

АКАДЕМИЯ НАУК ТАДЖИКСКОЙ ССР

БЮЛЛЕТЕНЬ
СТАЛИНАБАДСКОЙ
АСТРОНОМИЧЕСКОЙ
ОБСЕРВАТОРИИ

№ 19

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКСКОЙ ССР
СТАЛИНАБАД
1 9 5 7

STAT

АКАДЕМИЯ НАУК ТАДЖИКСКОЙ ССР

БЮЛЛЕТЕНЬ
СТАЛИНАБАДСКОЙ
АСТРОНОМИЧЕСКОЙ
ОБСЕРВАТОРИИ
№ 19

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКСКОЙ ССР
СТАЛИНАБАД
1957

АКАДЕМИИ ФАНҲОИ РСС ТОҶИКИСТОН

БЮЛЛЕТЕНИ
ОБСЕРВАТОРИИ АСТРОНОМИИ СТАЛИНОВОД
№ 19.

НАШРИҲИ АКАДЕМИИ ФАНҲОИ РСС ТОҶИКИСТОН
СТАЛИНОВОД
1957

В. Т. ГОНТКОВСКАЯ

О РАЗЛОЖЕНИИ ФУНКЦИИ В РЯДЫ ФУРЬЕ НА
СЧЕТНО-АНАЛИТИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОННЫХ МАШИНАХ

При определении возмущений по аналитическим методам небесной механики одной из довольно часто встречающихся операций является разложение функций в ряды Фурье. Задача настоящей статьи рассмотреть выполнение этой операции на счетно-аналитических и электронных машинах.

Полагая, что читателю известны принципиальное устройство и возможности тех и других машин. Эти вопросы изложены в ряде работ [1,2,3,4].

Пусть некоторая периодическая функция $u(\varphi)$ с периодом 2π в точках $\varphi = \varphi_0, \varphi_1, \dots, \varphi_{n-1}$ принимает значения u_0, u_1, \dots, u_{n-1} . Требуется разложить эту функцию в ряд Фурье так, чтобы в данных точках она принимала заданные значения.

Для приближенного вычисления коэффициентов разложения

$$u(\varphi) = \frac{c_0}{2} + \sum_{k=1}^{\frac{n}{2}} (c_k \cos k\varphi + s_k \sin k\varphi) \quad (1)$$

применяются формулы:

$$c_k = \frac{2}{n} \sum_{j=0}^{n-1} a_j \cos \frac{2kj\pi}{n},$$

$$s_k = \frac{2}{n} \sum_{j=0}^{n-1} u_j \sin \frac{2kj\pi}{n}, \quad (2)$$

$$(k = 0, 1, 2, \dots, \frac{n}{2}).$$

На принципиальную возможность определения коэффициентов (2) разложения (1) на счетно-аналитических машинах указывалось В. Ф. Прокуриным [6], не показавшим, однако, как это осуществить. В связи с этим мы решили дать развернутую методику этого вопроса.

Рассмотрим случай, когда аргумент φ принимает, например, 16 равноотстоящих значений: $0^\circ; 22,5^\circ; 45^\circ; k \dots; 337,5^\circ$.

Тогда

$$u(\varphi) = \frac{1}{2} c_0 + \sum_{k=1}^8 (c_k \cos k\varphi + s_k \sin k\varphi). \quad (3)$$

Для определения коэффициентов разложения (3) получим систему

$$C_k = \frac{1}{8} \sum_{j=0}^{15} u_j \cos \frac{kj\pi}{8},$$

$$s_k = \frac{1}{8} \sum_{j=0}^{15} u_j \sin \frac{kj\pi}{8},$$

$$(k = 0, 1, 2, \dots, 8).$$

Расписав ее, легко заметить, что частные значения u_j , входящие в выражения для коэффициентов c_k, s_k разбиваются на четверки, так что каждое из них суммируется лишь с тремя другими вполне определенными значениями u_j : так u_1 встречается обязательно с u_7, u_9 и u_{15} , u_3 вместе с u_5, u_{11} и u_{13} и т. д. Таким образом c_k, s_k представляют собой комбинации четверок с различными знаками и множителями. Этим обстоятельством воспользуемся при механизации вычисления коэффициентов Фурье.

| Счетчики Хода | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Выполняемые операции по ходам |
|------------------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------------------------------|
| 4 — ход . . . | v_1 | v_3 | v_2 | v_4 | v_5 | Снятие данных с карты. |
| 3 — ход . . . | v_1 | $v_3 - v_5$ | $v_3 + v_2$ | $v_4 - v_5$ | $v_5 + v_1$ | Переброска с соответствующими знаками. |
| 2 — ход . . . | v_1 | $v_2 - v_3$ | $v_3 + v_2$ | $v_4 - v_5$ | $v_5 + v_1$ | Перфорация |
| 1 — ход . . . | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Гашение |

Полученный в результате итоговой перфорации массив

| B | | | | |
|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| v_1' | v_2' | v_3' | v_4' | v_5' |
| j | $v_2 + v_3$ | $v_4 + v_5$ | $v_2 - v_3$ | $v_4 - v_5$ |

табулируем по такой же схеме.

Из чисел на картах с признаком 0 нужно получить алгебраические суммы иного чем (6), вида

$$u_0 + u_1 + u_8 + u_{12}; u_0 - u_4 + u_8 - u_{12}; u_0 - u_8; u_4 - u_{12},$$

поэтому схема табулирования карт с нулевым признаком отличается от вышеприведенной схемы и имеет такой вид:

Выишем для удобства четверки соответствующих значений

$$u_0, u_1, u_8, u_{12}$$

$$u_1, u_7, u_9, u_{15}$$

$$u_2, u_6, u_{12}, u_{14}$$

$$u_3, u_5, u_{11}, u_{13}$$
(5)

Каждую из четверок (5) напечатаем на перфокарту, проставив признак четверки: 0,1,2,3, в поле γ_1 :

A

| γ_1 | γ_2 | γ_3 | γ_4 | γ_5 |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0 | u_0 | u_1 | u_8 | u_{12} |
| 1 | u_1 | u_7 | u_9 | u_{15} |
| 2 | u_2 | u_6 | u_{12} | u_{11} |
| 3 | u_3 | u_5 | u_{11} | u_{13} |

Для получения пужных нам выражений

$$\begin{aligned} u_1 + u_7 \pm (u_0 \pm u_{12}); & \quad u_2 + u_6 \pm (u_{10} \pm u_{11}); & \quad u_3 + u_5 \pm (u_{11} \pm u_{13}); \\ u_1 - u_7 \pm (u_0 - u_{12}); & \quad u_2 - u_6 \pm (u_{10} - u_{11}); & \quad u_3 - u_5 \pm (u_{11} - u_{13}) \end{aligned} \quad (6)$$

карты с признаками 1,2,3 пропускаем через табулятор по нижеследующей схеме

| Счетчик | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Выполняемые операции по ходам |
|---------------|------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------------------------|
| Хода | | | | | | |
| 4 — ход . . . | γ_1 | γ_2 | γ_3 | γ_4 | γ_5 | Снятие данных с карты. |
| 3 — ход . . . | γ_1 | $\gamma_2 \pm \gamma_3 \pm \gamma_1 \pm \gamma_5$ | $\gamma_3 \pm \gamma_4 \pm \gamma_5$ | $\gamma_2 - \gamma_4$ | $\gamma_5 \pm \gamma_3$ | Переброска с соответствующими знаками. |
| 2 — ход . . . | γ_1 | $\gamma_2 \pm \gamma_3 \pm \gamma_1 \pm \gamma_5$ | $\gamma_2 - \gamma_3 \pm \gamma_4 - \gamma_5$ | $\gamma_2 - \gamma_4$ | $\gamma_3 - \gamma_5$ | Перфорация |
| 1 — ход . . . | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Гашение |

Итоговая перфорация даст нам массив

C

| γ_0 | γ_1 | γ_2 | γ_3 | γ_4 | γ_5 |
|------------|------------|-------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| k | 0 | $u_0 \pm u_1 + u_3 \pm u_{12}$ | $u_1 \pm u_{12}$ | $u_0 - u_1 + u_2 - u_{12}$ | $u_0 \pm u_2$ |
| k | 1 | $u_1 + u_7 \pm u_0 \pm u_{15}$ | $u_1 + u_7 - u_9 - u_{15}$ | $u_1 - u_7 + u_9 - u_{15}$ | $u_1 - u_7 - u_9 \pm u_{15}$ |
| k | 2 | $u_2 \pm u_6 \pm u_{10} \pm u_{11}$ | $u_2 \pm u_6 - u_{10} - u_{11}$ | $u_2 - u_6 \pm u_{10} - u_{11}$ | $u_2 - u_6 - u_{10} \pm u_{11}$ |
| k | 3 | $u_3 \pm u_5 \pm u_{11} \pm u_{13}$ | $u_3 \pm u_5 - u_{11} - u_{13}$ | $u_3 - u_5 \pm u_{11} - u_{13}$ | $u_3 - u_5 - u_{11} \pm u_{13}$ |

где k — признак общий для четырех карт. Для получения коэффициентов разложения (3) нужно каждое из чисел в полях $\gamma_2, \gamma_3, \gamma_4, \gamma_5$ умножить на один из множителей $1, \frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{\sqrt{2} + \sqrt{3}}{2}, \frac{\sqrt{2} - \sqrt{3}}{2}$ в за-

висимости от того, какой из коэффициентов c_k, s_k вычисляется, и полученные произведения сложить или вычесть, смотря по тому, какой коэффициент определяется. Удобнее для определения c_k, s_k выполнять только одну операцию — сложение, так как это значительно упростит схему табулирования. Этого можно достигнуть, складывая числа в одинаковых полях карт с общим признаком и добавляя к этим суммам поправки, различные для разных коэффициентов.

Для вычисления поправок на карты массива Σ нанесем ряд множителей следующим образом

| v_0 | v_1 | ... | I | II | III | IV | V | VI |
|-------|-------|-----|-----------------------|-----------------------|-----|-----------------------|------------------------|----|
| | | | $\frac{V_2+V_2}{2}-1$ | $\frac{V_2-V_2}{2}-1$ | -1 | $\frac{V_2-V_2}{2}-1$ | $\frac{V_2+V_2}{2}-1$ | -2 |
| | | | $\frac{1}{V_2}-1$ | $-\frac{1}{V_2}-1$ | -2 | $-\frac{1}{V_2}-1$ | $\frac{1}{V_2}-1$ | |
| | | | $\frac{V_2-V_2}{2}-1$ | $\frac{V_2+V_2}{2}-1$ | -1 | $\frac{V_2+V_2}{2}-1$ | $-\frac{V_2-V_2}{2}-1$ | -2 |

| VII | VIII | IX | X | XI | XII | XIII | XIV | XV | XVI |
|-----------------------|-------------------|-----------------------|----|-----------------------|-------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|-----|
| | -1 | -2 | -1 | | -1 | -2 | -1 | -1 | 1 |
| $\frac{V_2-V_2}{2}-1$ | $\frac{1}{V_2}-1$ | $\frac{V_2+V_2}{2}-1$ | | $\frac{V_2+V_2}{2}-1$ | $\frac{1}{V_2}-1$ | $\frac{V_2-V_2}{2}-1$ | $\frac{1}{V_2}-1$ | $-\frac{1}{V_2}-1$ | |
| $\frac{1}{V_2}-1$ | | $\frac{1}{V_2}-1$ | 1 | $-\frac{1}{V_2}-1$ | -2 | $-\frac{1}{V_2}-1$ | $-\frac{1}{V_2}-1$ | -1 | |
| $\frac{V_2+V_2}{2}-1$ | $\frac{1}{V_2}-1$ | $\frac{V_2-V_2}{2}-1$ | -2 | $\frac{V_2-V_2}{2}-1$ | $\frac{1}{V_2}-1$ | $\frac{V_2+V_2}{2}-1$ | $-\frac{1}{V_2}-1$ | $\frac{1}{V_2}-1$ | |

и пропустим данный массив чер.з мультиплексер для перемножения полей

$$\begin{aligned}
 v_2 \times III &= v_{13} & v_3 \times VII &= v_7 & v_4 \times VIII &= v_{18} & v_5 \times I &= v_1 \\
 v_2 \times VI &= v_{16} & v_3 \times IX &= v_9 & v_4 \times X &= v_{10} & v_5 \times II &= v_2 \\
 v_2 \times XIV &= v_{14} & v_3 \times XI &= v_{11} & v_4 \times XII &= v_{12} & v_5 \times IV &= v_4 \\
 v_2 \times XV &= v_{15} & v_3 \times XIII &= v_{13} & v_4 \times XVI &= v_{16} & v_5 \times V &= v_5
 \end{aligned}$$

Будем считать, что произведения перфорируются в полях $v_{11}, v_{12}, \dots, v_{16}$. Затем пропускаем массив через табулятор для сложения одинаковых полей карт с одним и тем же признаком k , перфорируя суммы в тех же самых полях, в каких помещались соответствующие этим суммам слагаемые. Полученный в результате итоговой перфорации массив пропускаем через табулятор на сложение полей.

$$\begin{aligned}
 v_5 + v_1^1 &= (c_1), & v_2 + v_3^1 &= (c_4), & v_3 + v_1^1 &= (s_1), \\
 v_5 + v_1^2 &= (c_3), & v_2 + v_1^1 &= (2c_6), & v_3 + v_1^2 &= (s_3), \\
 v_5 + v_1^4 &= (c_5), & & & v_3 + v_1^{11} &= (s_5), \\
 v_5 + v_1^5 &= (c_7), & & & v_3 + v_1^{13} &= (s_7), \\
 v_4 + v_1^8 &= (s_2), & & & v_2 + v_1^{14} + v_1^{16} &= (c_2), \\
 v_4 + v_1^{10} &= (s_4), & & & v_2 + v_1^{15} + v_1^{16} &= (c_6), \\
 v_4 + v_1^{12} &= (s_6), & & & &
 \end{aligned}$$

суммы которых дают искомые коэффициенты (в скобках указывается какой коэффициент получается при сложении). Табуллограмма даст нам коэффициенты разложения в ряд Фурье функции $u(\varphi)$, увеличенные в 8 раз.

Для контроля можно воспользоваться формулами

$$u_0 = \frac{1}{2} c_0 + c_1 + c_2 + c_3 + c_4 + c_5 + c_6 + c_7 + c_8,$$

$$u_2 - u_{11} = 2(s_2 - s_6) + (s_1 + s_3 - s_5 - s_7) \sqrt{2},$$

$$u_1 + u_7 = 2\left(\frac{1}{2}c_0 - c_6\right) + (s_3 + s_5) \sqrt{2 + \sqrt{2}} + (c_2 - c_6) \sqrt{2} + (s_1 + s_7) \sqrt{2 - \sqrt{2}},$$

$$u_1 - u_7 = 2s_1 + (c_1 - c_7) \sqrt{2 + \sqrt{2}} + (s_2 + s_6) \sqrt{2} + (c_3 - c_6) \sqrt{2 - \sqrt{2}}.$$

Эти формулы не дают полного контроля, поэтому желательно произвести повторное совершенно независимое вычисление тех же самых величин на другом комплекте машин.

Разложение в ряд Фурье в случае, когда аргумент принимает 24, 32 и другое число равноотстоящих значений осуществляется по такому же принципу.

Поскольку решение рассматриваемой задачи может быть получено на счетно-аналитических (перфорационных) машинах, она тем более может быть решена на электронных машинах, возможности которых гораздо шире. Решению задачи на электронной машине предшествует составление программы вычислений.

Составляя программу, будем иметь в виду код команд машины БЭСМ.

Поместим в ячейки запоминающего устройства величины

$$\begin{array}{lll} (A) = u_0, & (B_1) = 1, & (c_1) = 0 \ 0 \ 1 \ 0, \\ (A+1) = u_1, & (B_2) = \frac{2\pi}{n}, & (c_2) = 0 \ 0 \ 0 \ 1, \\ \vdots & \vdots & \\ \vdots & \vdots & \\ (B_3) = n, & (c_3) = \gamma_{12} A D_2, \\ (B_4) = \frac{2}{n}, & (c_4) = \gamma_{13} A D_1, \\ (A+n-1) = u_{n-1}, (B_5) = \frac{n}{2} + 1 & (c_5) = \gamma_{14} E_1 B_4 C, \\ & (c_6) = \gamma_{15} E_2 B_4 S. \end{array}$$

В ячейке L будем накапливать

| | | | |
|---|-------|---|-----------------------------------|
| " | M | " | $k,$ |
| " | D_1 | " | $j,$ |
| " | D_2 | " | $u_j \cos \frac{2kj\pi}{n},$ |
| " | E_1 | " | $u_j \sin \frac{2kj\pi}{n},$ |
| " | E_2 | " | $\sum u_j \cos \frac{2kj\pi}{n},$ |
| " | $C+k$ | " | $\sum u_j \sin \frac{2kj\pi}{n},$ |
| " | $S+k$ | " | $C_k,$ |
| " | | " | $S_k.$ |

Программа будет иметь вид:

| № операции | Код операции | I адрес | II адрес | III адрес | Примечания |
|------------|--------------|----------------|----------------|----------------|--------------------------------------------------------------|
| K+1 | П 4 | C ₃ | | K+12 | Восстановление команды K+12 |
| K+2 | П 4 | C ₄ | | K+13 | Восстановление команды K+13 |
| K+3 | П 4 | C ₅ | | K+20 | Восстановление команды K+20 |
| K+4 | П 4 | C ₆ | | K+21 | Восстановление команды K+21 |
| K+5 | П 4 | | | L | Очищение ячейки L |
| K+6 | П 4 | | | E ₁ | Очищение ячейки E ₁ |
| K+7 | П 4 | | | E ₂ | Очищение ячейки E ₂ |
| K+8 | П 4 | | | M | Очищение ячейки M |
| K+9 | X | L | M | K | |
| K+10 | X | K | B ₂ | γ ₁ | $\frac{kj}{n}$ |
| K+11 | ИМУК | | | γ | Вычисление $\cos \frac{2kj\pi}{n}$ и $\sin \frac{2kj\pi}{n}$ |
| K+12 | | | | | $u_j \cos \frac{2kj\pi}{n}$ |
| K+13 | | | | | $u_j \sin \frac{2kj\pi}{n}$ |
| K+14 | + | D ₁ | E ₁ | E ₁ | $\sum u_j \cos \frac{2kj\pi}{n}$ |
| K+15 | + | D ₂ | E ₂ | E ₂ | $\sum u_j \sin \frac{2kj\pi}{n}$ |
| K+16 | СК | K+12 | C ₁ | K+12 | |
| K+17 | СК | K+13 | C ₁ | K+13 | |
| K+18 | + | M | B ₁ | M | j |
| K+19 | > | M | B ₃ | K+9 | |
| K+20 | | | | | C _k |
| K+21 | | | | | S _k |
| K+22 | СК | K+20 | C ₂ | K+20 | |
| K+23 | СК | K+21 | C ₂ | K+21 | |
| K+24 | + | L | B ₁ | L | k |
| K+25 | > | L | B ₅ | K+6 | |
| K+26 | | | | | |

Предполагается, что программа вычислений $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$ начинается с ячейки γ_1 , аргумент засылается в ячейку γ_1 , значение $\sin \alpha$ получается в ячейке γ_2 , $\cos \alpha$ — в ячейке γ_3 .

Контроль вычислений можно осуществлять разными путями. Можно вычислить вручную некоторые значения c_k, s_k и сравнивать их с полученными машиной. Другой путь — получить исходные частные значения u_j с помощью найденных коэффициентов. Кроме того можно воспользоваться контрольными формулами.

ЛИТЕРАТУРА:

1. И. Л. Акушский. Счетно-аналитические машины и некоторые их применения к математическим задачам. Усп. мат. наук, 2, вып. 2 (18), (1947).
2. А. И. Китов. Электронные цифровые машины. Изд. «Советское радио», Москва (1956).
3. Д. К. Куликов. Механизация астрономических вычислений. Бюлл. инст. теорет. астр., V, № 8 (71), (1953).
4. С. А. Лебедев. Быстродействующая электронная счетная машина Академии наук СССР, часть I, II. Изд. АН СССР (1952).
5. Л. А. Люстерник, А. А. Абрамов, В. И. Шестаков, М. Р. Шура-Бура. Решение математических задач на автоматических цифровых машинах. Изд. АН СССР (1952).
6. В. Ф. Проскуряк. Теория движения Цереры. Труды Инст. теорет. астр., выпуск II (1952).
7. В. И. Смирнов. Курс высшей математики том II, Госуд. изд. технико теорет. литературы (1950).

О. В. ДОБРОВОЛЬСКИЙ

О ПРИЧИНЕ КОЛЕБАНИЯ АБСОЛЮТНОЙ ВЕЛИЧИНЫ КОМЕТЫ ЭНКЕ И ДРУГИХ КОРОТКОПЕРИОДИЧЕСКИХ КОМЕТ

§ 1. Введение

Комета Энке, замечательная во многих отношениях, привлекает к себе внимание нескольких поколений исследователей регулярными колебаниями своей абсолютной величины. Абсолютная величина кометы, т. е. блеск, приведенный к единичным расстояниям до Земли и до Солнца, оказывается разной в различные появления кометы и испытывает правильные циклические колебания с продолжительностью цикла около 11 лет и амплитудой до 2 звездных величин, накладывающиеся на вековое падение блеска (верхняя кривая рисунков 1 и 2).

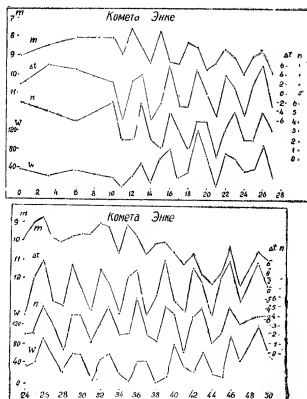


Рис. 1—2.

Уже давно было замечено соответствие кривой блеска кометы с одной стороны ходу чисел Вольфа (Берберих [1], Бослер [2]), и с другой стороны—условиям видимости кометы (Голечек [3]). Которая из двух причин—солнечная активность или условия видимости—вызывает наблюдаемый ход яркости решить было затруднительно, т. к. по игре случая периоды хорошей видимости кометы обычно совпадают с максимумами солнечной активности.

В новейшее время изменение яркости кометы изучала Коноплева [4], нашедшая, что на интервале 1901—1934 г.г. соответствия между ходом яркости кометы и числами Вольфа нет, хотя до и после этого периода соответствие кривых хорошее (сравни, верхнюю и нижнюю кривые на рисунках 1 и 2). Не имеется удовлетворительного соответствия хода яркости с числами Вольфа и у других короткопериодических комет, исследованных Коноплевой. Отсюда Коноплева делает вывод, что абсолютная величина кометы непосредственно не связана с числами Вольфа, а обусловлена возможно условиями видимости, а возможно корпускулярным излучением Солнца, максимумы которого могут не совпадать с максимумами чисел Вольфа.

Неопределенность полученных выводов побудила нас провести дополнительное исследование причин колебания абсолютного блеска кометы Энке и других короткопериодических комет.

§ 2. Наблюдательный материал

Наблюдательный материал был взят из каталога абсолютных яркостей короткопериодических комет, появившихся не менее 2 раз, опубликованного С. К. Всежвским [5] и содержащего сведения о 33 кометах с периодами меньше 15 лет.

16 комет с перигелийными расстояниями q от 1 до 2,5 а. е., именно: Туттля, Пэррена, Гэля, Темпеля I и II, Де Вико-Свяфта, Вольфа I, Неуймина I, II, III, Форбса, Вайсала, Рейнмута, Холмса, Уиппла, Темпеля-Джиакобини-Кресака не показывают ясно выраженных флюктуаций блеска, т. к. последние маскируются очень быстрым вековым падением блеска.

У других 10 комет с $q > 1$ а. е. и всех комет с $q < 1$ (кроме кометы Брорзен 1) на вековое уменьшение блеска накладываются значительные флюктуации; они и явились объектами нашего исследования. Данные об орбитах этих комет содержатся в нижеследующих таблицах 1, 2 и 3.

Таблица 1

Короткопериодические кометы с $q \leq 1$ ае

| Комета | q | \bar{q} | $\pi \pm 180^\circ$ | i |
|--------------------|--------------|-----------|---------------------|-------------|
| Энке . . . | 0,335—0,338 | 0,336 | 337°—340° | 13°6'—12°4' |
| Брорзен . . . | 0,650—0,590 | 0,620 | 296—296 | 30,9—29,4 |
| Григга—Смеллерупа | 0,745—0,856 | 0,801 | 31—25 | 8,6—17,6 |
| Виела . . . | 0,986—0,861 | 0,924 | 290—289 | 17,1—12,6 |
| Джиакобини-Циннера | 0,318—0,9956 | 0,956 | 188—188 | 29,8—30,7 |
| Понса-Виннеке | 0,774—1,159 | 0,967 | 95—85 | 10,7—21,7 |
| Финлея . . . | 0,998—1,049 | 1,023 | 8—5 | 3,0—3,5 |

Таблица 2

Короткопериодические кометы $1,1 < q < 1,4$

| Комета | q | \bar{q} | $\pi \pm 180^\circ$ | i |
|------------------|-------------|-----------|---------------------|-----------|
| Темпель 3—Свифта | 1,063—1,153 | 1,108 | 223°—224° | 5°,3—5°,4 |
| Шомасс . . . | 1,226—1,203 | 1,215 | 318—318 | 17,7—12,1 |
| Даррэ . . . | 1,173—1,386 | 1,280 | 143—138 | 13,9—18,0 |
| Боррелли . . . | 1,395—1,385 | 1,390 | 248—249 | 30,5—30,5 |

Таблица 3

Короткопериодические кометы с $q > 1,4$

| Комета | q | \bar{q} | $\pi \pm 180^\circ$ | i |
|----------------------|-------------|-----------|---------------------|-------------|
| Даниеля . . . | 1,382—1,524 | 1,453 | 254°—256° | 19°,4—19°,8 |
| Копфа . . . | 1,698—1,496 | 1,597 | 103—105 | 8,7—7,2 |
| Фая . . . | 1,692—1,663 | 1,678 | 230—227 | 11,4—10,5 |
| Комас-Сола . . . | 1,772—1,765 | 1,769 | 284—283 | 13,8—13,5 |
| Брукса II . . . | 1,950—1,866 | 1,908 | 182—193 | 6,1—5,6 |
| Швассмана-Вахмана II | 2,030—2,152 | 2,121 | 304—304 | 3,7—3,7 |

Таблицы составлены на основании каталога кометных орбит Бальде и Обальдия [6] и сводки Мертон [7]. В них содержатся сведения об изменении за время наблюдения элементов орбит q , π , i и средние за время наблюдений перигелийные расстояния \bar{q} .

Абсолютные величины комет в каждое из появлений приведены в таблицах 4—19, где колонки „ m “ содержат абсолютные величины каталога Всехсвятского, определенные по видимым величинам, m_v с помощью редукционной формулы:

$$m_v = m - 5 \lg \Delta - 10 \lg r$$

§ 3. Условия видимости комет по Голечку

Таблица условий видимости кометы Энке, составленная Голечком [3] для появлений 1795—1914 гг., дополненная появлениями 1918—1957 гг., приводится ниже.

В своей таблице Голечек учитывает относительное расположение орбит кометы и Земли, которое численно может быть охарактеризовано интервалом времени Δt , протекшим между датами прохождения перигелия T_\odot и перигея T_\oplus , приводимым в колонке 2 таблицы 4. При этом должен быть учтен также и знак разности Δt , т. е. при положительном $\Delta t = T_\odot - T_\oplus$ условия видимости лучше для наблюдателей северного полушария Земли (т. е. для подавляющего большинства лиц, ведущих физические наблюдения комет), а при $\Delta t < 0$, условия лучше для южных наблюдателей (для незначительного меньшинства).

Параметр Δt , как показывает таблица 4 и рисунки 1 и 2 (вторая сверху кривая) на протяжении всего времени наблюдений кометы действительно соответствует ходу m . Соответствие настолько хорошее, а расхождение с кривой чисел Вольфа для появлений №№ 35—42 настолько явное, что зависимость колебаний блеска кометы именно от условий видимости в смысле Голечка становится почти очевидной.

Условия видимости кометы Энке по Голечку

Таблица 4

| Т | Близость Земли | Δ миним- альное | Полушарие Земли с наилучшей видимостью | Появления |
|--------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Декабрь . . . | 6 недель до перигелия | 0,3—0,2 | N | 1795, 1838, 1871, 1914, 1937 |
| Январь, начало . | 4 » » | 0,5 | » | 1829, 1905 |
| Январь, конец . | 2 » » | 0,6 | » | 1786, 1819 |
| Февраль, . . . | 1 » » | 0,6 | N,S | 1862, 1895, 1928 |
| Март, . . . | почти в перигелий | 0,6 | » | 1852, 1885, 1918, 1951 |
| Апрель, середина . | 3 недели после перигелия | 0,5 | » | 1842, 1875, 1941 |
| Апрель, конец . | 6 » » | 0,3 | S | 1832, 1908 |
| Май, начало . . | 6 » » | 0,3 | » | 1822, 1865, 1898, 1931 |
| Май, конец . . | 6 » » | 0,7 | » | 1855, 1888, 1921 |
| Июнь, начало . . | 3—4 » » | 1,0 | » | 1878 |
| Июнь, конец . . | 3 » » | 1,1 | N,S | 1845 |
| Июль, начало . . | 2—3 » » | 1,3 | » | 1835, 1911 |
| Июль, конец . . | 2—3 недели до перигелия | 1,2 | N | 1825, 1868, 1901, 1934 |
| Август I полов.. | 4 » » | 0,9 | » | 1858, 1891, 1957 |
| Август II полов . | 5 » » | 0,4—0,5 | » | 1805, 1848, 1881, 1924, 1947 |

Однако, если б это было действительно так, то должно бы наблюдаться соответствие между колебаниями m и ходом Δt и для других короткопериодических комет, по крайней мере для имеющих как и комета Энке $q < 1$. В действительности же параметр Δt соответствует кривым блеска других короткопериодических так же плохо, так и числа Вольфа. В виде примера на рис. 5 приводим кривую хода Δt для кометы Джакобини-Циннера. Как видим, ход кривых Δt и m диаметрально противоположен: наилучшие условия видимости совпадают не с максимальной, а с минимальной яркостью кометы. Аналогичное положение наблюдается и у других короткопериодических комет.

Отсюда следует заключить, что основная причина колебания абсолютной величины короткопериодических комет лежит не в Δt и не в числах Вольфа.

§ 4. Годичные колебания условий видимости короткопериодических комет с $q < 1$

Если ограничиться рассмотрением комет, имеющих орбиты подобные орбите кометы Энке, т. е. имеющие $q < 1$, то можно заметить тесное соответствие колебаний абсолютных величин m временем года: кометы бывают абсолютно яркими, когда перигелий приходится на зимние месяцы и абсолютно слабыми, когда перигелий падает на летние месяцы.

Для сопоставления m с временами года был введен сезонный индекс n в соответствии с таблицей 5 (колонка 2), наибольший в зимние месяцы, наименьший в летние.

Таблица 5

| Сезонный индекс видимости n | | | |
|-------------------------------|---------|---------|--|
| Месяц | $q < 1$ | $q > 1$ | |
| Январь . . . | 6 | 0 | |
| Февраль . . . | 5 | 1 | |
| Март . . . | 4 | 2 | |
| Апрель . . . | 3 | 3 | |
| Май . . . | 2 | 4 | |
| Июнь . . . | 1 | 5 | |
| Июль . . . | 0 | 6 | |
| Август . . . | 1 | 5 | |
| Сентябрь . . . | 2 | 4 | |
| Октябрь . . . | 3 | 3 | |
| Ноябрь . . . | 4 | 2 | |
| Декабрь . . . | 5 | 1 | |

В нижеследующих таблицах 6—12 и рисунках 1—8 дается сопоставление n и m для всех комет таблицы 1.

Комета Энке

Таблица 6

| № | Название | n | m | Δt недели | № | Название | n | m | Δt недели |
|----|-----------|-----|---------|----------------------|----|----------|-----|-------|----------------------|
| 0 | 1786 I | 6 | 9,0 | +2 | 29 | 1881 VII | 4 | 9,8 | +5 |
| 3 | 1795 | 5 | 8,4 | +6 | 30 | 1885 I | 4 | 9,7 | ± 0 |
| 6 | 1805 | 4 | 8,0 | +5 | 31 | 1888 II | 1 | 9,7 | -5 |
| 10 | 1819 I | 6 | 8 | +2 | 32 | 1891 III | 3 | 9,1 | +4 |
| 11 | 1822 II | 2 | 9 | -6 | 33 | 1895 I | 5 | 9,3 | +1 |
| 12 | 1825 III | 2 | 7-8 | +2,5 | 34 | 1898 III | 2 | 10,7 | -6 |
| 13 | 1829 | 6 | 8,5 | +4 | 35 | 1901 II | 2 | 9,1 | +2 |
| 14 | 1832 I | 2 | 9-10 | -6 | 36 | 1905 I | 6 | 9,8 | +4 |
| 15 | 1835 II | 1 | 7,7 | -2,5 | 37 | 1908 I | 2 | 10,8 | -6 |
| 16 | 1838 | 5 | 9,4 | +6 | 38 | 1911 III | 1 | 10,2 | -2 |
| 17 | 1842 I | 3 | 9-10 | -3 | 39 | 1914 VI | 5 | 10,1 | +6 |
| 18 | 1845 IV | 1 | 8,3 | -3 | 40 | 1918 I | 4 | 10,6 | -3 |
| 19 | 1848 II | 4 | 8,5 | +5 | 41 | 1921 IV | 0 | 11,2 | -5 |
| 20 | 1852 I | 4 | 9,8 | ± 0 | 42 | 1924 III | 4 | 10,7 | +4,5 |
| 21 | 1855 III | 0 | 9,4 | -5 | 43 | 1928 II | 5 | 11,8 | +1 |
| 22 | 1858 VIII | 3 | 8,7 | +4 | 44 | 1931 II | 1 | 12,3 | -6 |
| 23 | 1862 I | 5 | 8,5-9,7 | +1 | 45 | 1934 III | 2 | 11,6 | +2,5 |
| 24 | 1865 II | 2 | 8-10 | -6 | 46 | 1937 VI | 5 | 10,4 | +6 |
| 25 | 1868 III | 2 | 9,0 | +2 | 47 | 1941 V | 3 | 12,4 | -3 |
| 26 | 1871 V | 5 | 8,8 | +6 | 49 | 1947 XI | 4 | 10,6 | +5 |
| 27 | 1875 II | 3 | 9,9 | - | 50 | 1951 III | 4 | 10-12 | ± 0 |
| 28 | 1878 II | 0 | 10,1 | -4 | | | | | |

Таблица 7

Комета Поинс-Винчене

| №№ | Название | T | n | m |
|----|----------|--------------------------|---|--------------------|
| 6 | 1819 III | Июль 19 ^d , 4 | 0 | 8 ^m , 8 |
| 7 | 1858 II | Май 2,5 | 2 | 9,0 |
| 9 | 1869 I | Июнь 30,4 | 1 | 9,6 |
| 10 | 1875 I | Март 12,6 | 4 | 7,6 |
| 12 | 1886 VI | Сентябрь 4,9 | 2 | 9,2 |
| 13 | 1892 IV | Июль 1,4 | 0 | 10,6 |
| 14 | 1898 II | Март 20,9 | 4 | 9,6 |
| 15 | 1909 II | Октябрь 9,5 | 3 | 9,7 |
| 16 | 1915 III | Сентябрь 1,5 | 2 | 9,2 |
| 17 | 1921 III | Июнь 13,4 | 1 | 12,4 |
| 18 | 1927 VII | Июнь 21,1 | 1 | 10,7 |
| 19 | 1933 II | Май 18,8 | 2 | 10,4 |
| 20 | 1939 V | Июнь 22,7 | 1 | 11,4 |
| 21 | 1945 IV | Июль 10,6 | 0 | 12,7 |
| 22 | 1'51, VI | Сентябрь 9,1 | 2 | 14,1 |

Таблица 8

Комета Финлея

| №№ | Название | T | n | m |
|----|----------|---------------|---|-----------|
| 0 | 1886 VII | Ноябрь 22,4 9 | 4 | 9,2 |
| 1 | 1893 III | Июль 12,7 | 0 | 10,1 |
| 3 | 1906 V | Сентябрь 7,8 | 2 | 9,0 |
| 5 | 1919 II | Октябрь 16,0 | 3 | 10,9 |
| 6 | 1926 V | Август 7,2 | 1 | 11,6—12,7 |
| 10 | 1953 I | Декабрь | 5 | 11,6 |

Таблица 9

Комета Джинакобини-Циннера

| № | Название | T ₀ | n | m | T ₀ | lg Δ min | Δ t |
|---|----------|----------------------------|---|---------------------|----------------|----------|------------------|
| 0 | 1900 III | Ноябрь 28 ^d , 5 | 4 | 10 ^m , 8 | Декабрь 10 | | -13 ^d |
| 2 | 1913 V | Ноябрь 2,6 | 4 | 10—11 | Ноябрь 15 | 1,683 | -13 |
| 4 | 1926 VI | Декабрь 7,9 | 5 | 11,5 | Декабрь 19 | 0,048 | -12 |
| 5 | 1933 III | Июль 15,2 | 0 | 12,1 | Июнь 30 | 0,088 | +15 |
| 6 | 1940 I | Февраль 17,1 | 5 | 10,8 | Февраль 21 | 0,270 | +4 |
| 7 | 1946 V | Сентябрь 18,5 | 2 | 11,3 | Сентябрь 21 | 1,412 | +2 |

Таблица 10

Комета Виела

| № | Название | T | n | m | Примечание |
|----|----------|----------------------------|---|-------------------|------------|
| 0 | 1772 | Февраль 17 ^d ,2 | 5 | 7 ^m ,5 | |
| 5 | 1806 I | Январь 3,7 | 6 | 7—8 | |
| 8 | 1826 I | Март 18,9 | 4 | 7,5 | |
| 9 | 1832 III | Ноябрь 26,6 | 4 | 8,2 | |
| 11 | 1846 II | Февраль 11,5 | 5 | 8,0 | Два ядра |
| 12 | 1852 III | Сентябрь 24 | 2 | 8,1 | |

Таблица 11

Комета Врорзена

| № | Название | T | n | m |
|---|----------|----------------------------|---|------------------------------------|
| 0 | 1846 III | Февраль 26, ^d 0 | 5 | 7 ^m 2—8, ^m 2 |
| 2 | 1857 II | Март 30,2 | 4 | 7,7 |
| 4 | 1868 I | Апрель 18,4 | 3 | 9 |
| 5 | 1873 VI | Октябрь 11,5 | 3 | 9,2 |
| 6 | 1879 I | Март 31.0 | 4 | 9,3 |

Таблица 12

Комета Гринга-Скьеллерупа

| № | Название | T | n | m |
|----|----------|------------------------|---|---------------------------------|
| 0 | 1902 II | Июль 3, ^d 3 | 0 | 9 ^m —10 ^m |
| 4 | 1922 I | Май 15,7 | 2 | 13,1 |
| 5 | 1927 V | " 10,2 | 2 | 13 |
| 6 | 1932 II | " 12,6 | 2 | 12,5 |
| 7 | 1937 III | " 22,6 | 2 | 15,0 |
| 8 | 1942 V | " 23,2 | 2 | 13,9 |
| 9 | 1947 II | Апрель 18,1 | 3 | 14,2 |
| 10 | 1952 IV | Март 11,1 | 4 | 13,5 |

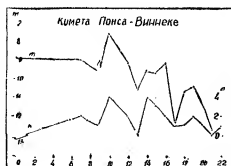


Рис. 3



Рис. 4.

Как видим, почти у всех комет колебания m , накладывающиеся на вековое падение блеска, хорошо соответствуют ходу n , хотя углы $\pm 180^\circ$, определяющие, в основном, условия видимости по Голлеу, самые разнообразные (таблица 1). Особенно отчетливо это видно на кометах, для которых имеются длительные ряды наблюдений (Энке и Понса-Виннеке). В частности, у кометы Энке индекс n имеет такой же ход, как и Δt (поскольку случайно $\pm 180^\circ$ близко к 360°). У тех же комет, где ход n расходится с Δt , абсолютная величина следует за индексом n . Только у кометы Григга-Скьеллерупа имелись колебания яркости когда условия видимости оставались неизменными. Следует указать, что в течение 4—8-го оборотов эта комета возвращалась к перигелию неизменно в одно и то же время (в мае) и что следовательно не только сезонный, но и все другие мыслимые индексы видимости кометы были одинаковы. Тем не менее, колебания яркости имели место; даже между седьмым и восьмым оборотом, когда дата прохождения через перигелий изменилась всего на 0,7 суток, блеск изменился на одну звездную величину. Поэтому следует признать, что если оценки m у кометы Григга-Скьеллерупа не содержат существенных ошибок, то эта комета претерпевала значительные спонтанные колебания блеска.

Найденной зависимости, на первый взгляд несколько быть может неожиданной, может быть дано простое объяснение. Она указывает на то, что колебания абсолютных величин комет зависят в первую очередь не от относительного положения орбиты кометы и земной орбиты (разных для разных комет), а от расположения эклиптики относительно горизонта наблюдателя, отражением которого является индекс n . Это и понятно, т. к. рассматриваемые короткопериодические кометы имеют орбиты, сравнительно близкие к плоскости эклиптики и наблюдаются в основном в пределах пояса Зодиака.

§ 5. Годичные колебания условий видимости короткопериодических комет с $q > 1$

Если соображения предыдущего параграфа верны, то кометы с $q > 1$, обычно наблюдающиеся при больших элонгациях от Солнца, должны чаще всего давать ход m обратный тому, который имеют кометы с $q < 1$, наиболее часто наблюдающиеся при малых элонгациях от Солнца, т. е. на противоположной стороне небесной сферы. Это можно проверить, сопоставляя их кривые блеска с индексом

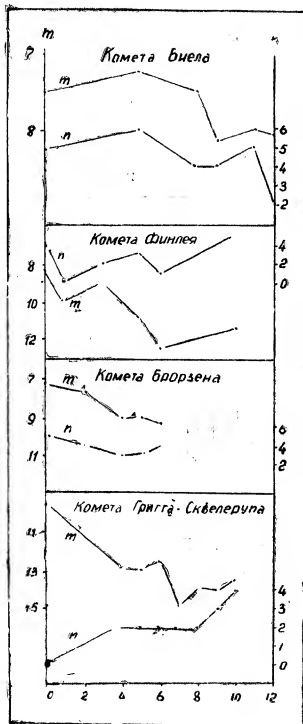


Рис. 5.

сезонной видимости, приводимым в колонке 3 таблицы 5. Соответствующие таблицы 13—22 и рисунки 9—18 составленные для комет таблиц 2 и 3 показывают, что ожидаемое соотношение имеет место. У 7 комет (рис. 9—15) колебания блеска, накладывающиеся на довольно резко выраженное вековое падение блеска на всем или почти на всем интервале наблюдений соответствуют максимумам сезонной видимости; у одной кометы (рис. 16) отсутствует вековое падение блеска при постепенно улучшающихся условиях видимости; только в двух случаях (рис. 17 и 18) колебания блеска комет не находятся в видимой связи с коэффициентом h .

Таблица 13

Комета Темпель 3-Свифт

| №№ | Название | T | n | m |
|----|----------|---------------------------|-----|--------------------|
| 0 | 1869 III | Ноябрь 19 ^d ,3 | 2 | 11, ^m 4 |
| 1 | 1880 IV | Ноябрь 8,5 | 2 | 12,2 |
| 2 | 1891 V | Ноябрь 17,9 | 2 | 13,8 |
| 3 | 1908 II | Октябрь 1,6 | 3 | 12,8 |

Таблица 14

Комета Дарро

| №№ | Название | T | n | m |
|----|----------|------------------------|-----|-------------------|
| 0 | 1851 II | Июль 9, ^d 2 | 6 | 9, ^m 5 |
| 1 | 1857 VII | Ноябрь 28,7 | 2 | 9,6 |
| 3 | 1870 III | Сентябрь 23,2 | 4 | 8,2 |
| 4 | 1877 IV | Май 11,0 | 4 | 8,8 |
| 6 | 1890 V | Сентябрь 18,0 | 4 | 9,7 |
| 7 | 1897 II | Май 24,3 | 4 | 8,0—11 |
| 9 | 1910 IV | Сентябрь 16,9 | 4 | 10,1 |
| 11 | 1923 II | Сентябрь 14,6 | 4 | 10—14 |
| 14 | 1943 III | Сентябрь 23,8 | 4 | 11,3 |
| 15 | 1950 II | Июнь 6,6 | 5 | 11,7 |

Таблица 15

Комета Борелли

| №№ | Название | T | n | m |
|----|-----------|---------------------------|-----|-------------------|
| 0 | 1905 II | Январь 17, ^d 3 | 0 | 9, ^m 0 |
| 1 | 1911 VIII | Декабрь 18,5 | 1 | 9,6 |
| 2 | 1918 IV | Ноябрь 17,1 | 2 | 10,2 |
| 3 | 1925 VIII | Октябрь 7,6 | 3 | 10,1 |
| 4 | 1932 IV | Август 27,8 | 5 | 9,2 |
| 5 | 1939 | Июль 11 | 6 | 10—11 |
| 7 | 1954 | Июнь 8,7 | 5 | 12,5 |

Таблица 16

Комета Дашели

| №№ | Название | T | n | m |
|----|----------|---------------------------|---|-------------------|
| 0 | 1909 IV | Ноябрь 29, ^d 2 | 2 | 9, ^m 5 |
| 4 | 1937 I | Январь 28,6 | 0 | 12,1 |
| 5 | 1913 IV | Ноябрь 22,5 | 2 | 13,7 |
| 6 | 1950 V | Август 24,3 | 5 | 12,8 |

Таблица 17

Комета Конфа

| №№ | Название | T | n | m |
|----|----------|-----------------------|---|-------------------|
| 0 | 1906 IV | Май 3, ^d 1 | 4 | 8, ^m 4 |
| 2 | 1919 I | Июнь 28,7 | 5 | 8,6 |
| 3 | 1926 II | Январь 28,4 | 0 | 10,8 |
| 4 | 1932 III | Август 21,4 | 5 | 9,8 |
| 5 | 1939 II | Март 12,4 | 2 | 10,1 |
| 6 | 1945 V | Август 11,3 | 5 | 9,3 |
| 7 | 1951 VII | Октябрь 20,4 | 3 | 11,2 |

Таблица 18

Комета Фая

| № | Название | T | n | m |
|----|----------|----------------------------|---|-------------------|
| 0 | 1843 III | Октябрь 17, ^d 6 | 3 | 4, ^m 2 |
| 1 | 1851 I | Апрель 2,4 | 3 | 5,5 |
| 2 | 1858 V | Сентябрь 13,4 | 2 | 8,1 |
| 3 | 1866 II | Февраль 14,5 | 5 | 6,4 |
| 4 | 1873 III | Июль 19,0 | 0 | 7,4 |
| 5 | 1831 I | Январь 23,2 | 6 | 7,4 |
| 6 | 1888 IV | Август 20,4 | 1 | 7,4 |
| 7 | 1896 II | Март 19,8 | 4 | 7,8 |
| 9 | 1910 V | Ноябрь 2,0 | 4 | 9,1 |
| 11 | 1925 V | Август 6,7 | 1 | 10,9 |
| 12 | 1932 IX | Декабрь 6,2 | 5 | 9,5 |
| 13 | 1940 II | Апрель 25,0 | 3 | 10,7 |
| 14 | 1947 IX | Сентябрь 28,4 | 2 | 11,2 |

Таблица 19

Комета Брукса 2

| № | Название | T | n | m |
|---|-----------|-----------------------------|---|-------------------|
| 0 | 1889 V | Сентябрь 30, ^d 8 | 4 | 7, ^m 2 |
| 1 | 1896 VI | Ноябрь 04,6 | 2 | 8,0 |
| 2 | 1903 V | Декабрь 6,7 | 1 | 10,3 |
| 3 | 1911 I | Январь 8,6 | 0 | 10—11,3 |
| 5 | 1925 IX | Ноябрь 1,8 | 2 | 10,4 |
| 6 | 1932 VIII | Октябрь 9,5 | 3 | 10,2 |
| 7 | 1939 VII | Сентябрь 15,4 | 4 | 11,2 |
| 8 | 1946 IV | Август 25,8 | 5 | 11,1 |
| 9 | 1953 | Август 7,4 | 5 | 13,7 |

Таблица 20

Комета Комас-Солла

| № | Название | T | n | m |
|---|----------|-------------------------|---|-------------------|
| 0 | 1927 III | Март 22, ^d 2 | 2 | 9, ^m 0 |
| 1 | 1935 IV | Октябрь 8,4 | 3 | 9,6 |
| 2 | 1944 II | Апрель 11,6 | 3 | 9,0 |
| 3 | 1952 VII | Сентябрь 10,7 | 4 | 9,7 |

Таблица 21

Комета Шомасса

| № | Название | T | n | m |
|---|-----------|---------------------------|---|--------------------|
| 0 | 1911 VII | Ноябрь 13, ^d 6 | 2 | 10, ^m 3 |
| 1 | 1919 IV | Октябрь 20,9 | 3 | 10,9 |
| 2 | 1927 VIII | Октябрь 1,4 | 3 | 10—11 |
| 4 | 1943 V | Ноябрь 25,8 | 2 | 12,0 |
| 5 | 1952 III | Февраль 10,7 | 1 | 9—10,3 |

Таблица 22

Комета Шваассмана-Вахмана II

| № | Название | T | n | m |
|---|----------|-------------------------|---|-------------------|
| 0 | 1929 I | Март 23, ^d 1 | 2 | 8, ^m 0 |
| 1 | 1935 III | Август 28,6 | 5 | 9,9 |
| 2 | 1942 I | Февраль 13,7 | 1 | 8,9 |
| 3 | 1948 VII | Август 23,6 | 5 | 10,5 |

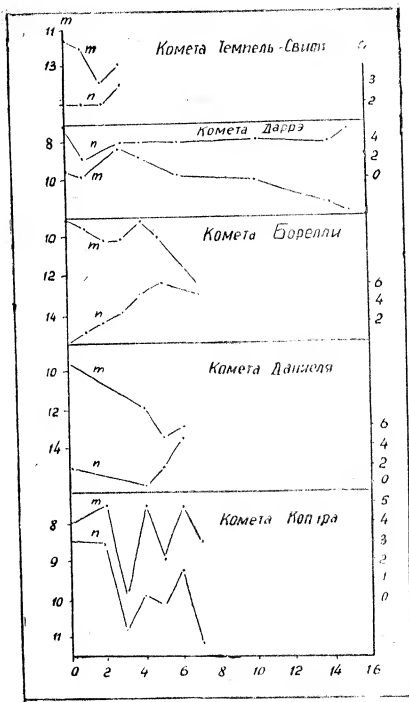


Рис. 6.

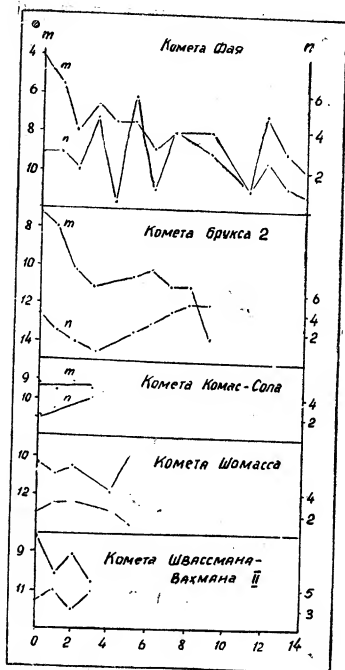


Рис. 7.

§ 6. Заключение

Итак, приходим к выводу, что колебания абсолютной величины комет от одного появления к другому обусловлены в первую очередь не минимальным расстоянием, на какое приближается комета, и не близостью перигелия в этот момент, а расположением видимого пути кометы относительно горизонта наблюдателя в данное появление и поэтому имеют годичный ход. При этом похоже, что низкому положению кометы соответствует повышенная абсолютная яркость и наоборот. Надо думать, что усовершенствование методики приведения блеска комет к зениту (в частности, учёт цветовых характеристик комет и звезд сравнения) позволит избавиться от этого эффекта или ослабить его.

Колебания блеска, независящие от сезонных условий видимости, могут быть обнаружены в тех случаях, когда последние остаются неизменными (от оборота к обороту, как у кометы Григга-Скьеллерупа, при рассмотрении средних яркостей за одно появление; от ночи к ночи при рассмотрении суточных колебаний яркости) или при статистических исследованиях, когда образуются годовые средние (например, годичные средние численности комет) и годовой ход исключается.

ЛИТЕРАТУРА

1. A. Berberich AN, 119, 49, 1888, 131, 76, 1893.
2. I. Bosler Ann. d'Obs. d'Astron., Phys., V, I, 1911.
3. I. Holetschek Denk. der Math.-Naturw. Klasse der Kaiserl. Academie der Wissen. 93, 243, 1917.
4. В. П. Коноплева. Труды САО, т. 4, 33, 1954.
5. С. К. Всехсвятский. Бюллетень Комиссии по кометам и метеорам АН СССР, № 1, Сталинабад, 1957.
6. F. Balder, et G. de Obaidia Catalogue general des Orbits de cometes de l'an—486 a 1952 CNRS, Paris, 1952.
7. G. Merton MN, 114, 368, 1954; 115, 196, 1955.

А. М. БАХАРЕВ

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ЯРКОСТЬ, ФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ
И ТИП ХВОСТА КОМЕТЫ 1955 f

Как уже сообщалось ранее, комета 1955 f была открыта в ночь с 13 на 14 июля на Сталинабадской астрономической обсерватории АН Таджикской ССР (А. П. № 162, 1955). Комета в момент открытия представляла собой туманный объект около 8^m с более ярким сгущением в центре. На полсутки позже ее обнаружили на Гарвардской обсерватории.

1. Наблюдения интегральной яркости кометы осуществлялись в бинокулярную трубу „Асемби“ при увеличении в 20 х. Яркость кометы сравнивалась с яркостью внефокальных изображений звезд. Оценки интегральной яркости кометы велись весьма систематически и продолжались с 13 июля по 24 сентября 1955 года. (64 оценки яркости). Рассматривая общий ход ослабления яркости кометы необходимо особо отметить увеличение ее блеска 10 августа 1955 года, которое, надо полагать, связано с усилением солнечной активности. Наблюдения кометы производились при Луне и даже частичной запыленности воздуха после уменьшения пылевой помехи т. н. „афганца“. В таблице 1 приведены оригинальные наблюдения общего блеска кометы, а в таблице 2—звезды сравнения по каталогу BD.

Таблица 1

Интегральная яркость кометы 1955 f

| № п/п | Дата Мировое время 1955+ | Оценки яркости | Примечание |
|-------|-----------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | VII 13 ^d 19 ^h 20 ^m | K=I | Посланы телеграммы об открытии К. |
| 2 | 14. 17. 55 | K=II | |
| 3 | 15. 19. 00 | K=III! | |
| 4 | 16. 17. 40 | K=IV | |
| 5 | 17. 17. 30 | K=V=VI | Проходящая облачность |
| 6 | 18. 19. 00 | K=VI | Пыль. К. видна очень плохо. |
| 7 | 19. ^d 18. ^h 53 ^m | K=VII! | Проходящая облачность. К видна хор. Яркое сгущ. в центре. |

| № | Дата Мировое время 1955 + | Оценки яркости | Примечание |
|----|----------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 8 | 20 ^d 17 ^h 35 ^m | K=VIII | |
| 9 | 21. 17. 14 | K=IX | |
| 10 | 24. 18. 05 | — | |
| 11 | 25. 19. 10 | K=X=XI | Оценка яркости невозможна К. центром покрывала звезду BD+35°4834 (8,5). |
| 12 | 26. 22. 50 | K=XXII | |
| 13 | 27. 18. 32 | K=XXIII | |
| 14 | 28. 16. 52 | K=XIV | Луна! |
| 15 | 29. 17. 00 | K=XV=XVI | > |
| 16 | 30. 16. 40 | K=XVII=XVIII | > Проходящая облачность. |
| 17 | VII 30. 18. 37 | K=XIX | Яркая Луна. |
| 18 | VIII 1. 16. 30 | K=XX=XXI=XXII=XXIII | > |
| 19 | 2. 16. 42 | K=XXIV | |
| 20 | 3. 17. 10 | K=XXV | |
| 21 | VIII 5. 15. 55 | K=XXVI | Полнолуние .К.—размытый объект без сгущ. в центре. |
| 22 | 6. 16. 00 | K=XXVII | К. низко над горизонтом. |
| 23 | 10. 16. 00 | K=XXVIII=XXIX | К.—очень размытый объект. К. увеличилась в яркости. |
| 24 | 11. 16. 35 | K=XXX | Имеется сгущение в центре. Ядро более размыто, чем в предыдущий день. |
| 25 | 12. 17. 41 | XXXI5K5XXXII | К. ослабела в яркости по сравнению с предыдущими днями. |
| 26 | 16. 16. 06 | K=XXXIII | |
| 27 | 19. 16. 10 | K=XXXIII | Еще заметна пыль после «афганца». |
| 28 | 20. 16. 10 | K=XXXIV=XXXV | К. с диффузным ядром, пыль прошла. |
| 29 | 21. 16. 00 | XXXVI2K | Изображения К. хорошие. |
| 30 | 22. 16. 30 | K=XXXVIII | К. со сгущением в центре. |
| 31 | 23. 16. 52 | K=XXXVIII | |
| 32 | 24* 17. 15 | K=XXXIX | |
| 33 | 25. 19. 20 | K=XL | К. около сравнительно яркой звезды; оценка не уверен- ная. |
| 34 | 26. 19. 25 | K=XL | |
| 35 | 27. 21. 50 | K=XL | Имеется центральное сгуще- ние; рядом с К. две туман- ности, которые слабее К. |
| 36 | 28. 21. 50 | XLII4K6XLIII | К. хорошо видна в «Асемби» х 12. |
| 37 | 29. 22. 10 | » | Небо белесоватое. |
| 38 | IX 3. 16. 00 | » | Яркая Луна. К. на пределе видимости в «Асемби». |
| 39 | 4. 15. 10 | K=XLIV | Луна низко. К. очень сла- бая. |
| 40 | 5. 15. 10 | XLVIK | Луны нет. К. очень размы- тый объект без сгущ. в цен- тре. |
| 41 | IX 6. 15. 10 | K=XLV | Вид К. как и в предыдущий день. |
| 42 | 7. 15. 11 | XLVI2K | К.—очень слабый объект. |
| 43 | 9. 15. 37 | K=XLVI | |
| 44 | 10. 16. 50 | XLVII3K | |
| 45 | 11. 15. 50 | XLVIII2K | |
| 46 | 12. 15. 08 | XLVIII3K | |
| 47 | 13. 17. 00 | XLVIII4K | |
| 48 | 14. 16. 45 | K=10. = 8 | |
| 49 | IX 15 ^d 16 ^h 50 ^m | K=10. =3 XLIX9K | Проходящая облачность. |

| № п.п. | Дата Мировое время 1955+ | Оценки яркости | Примечание |
|--------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 50 | IX 16. ^d 16. ^h 37. ^m | K=10. ^m 3, XLIX ^K | Погода ясная, наблюдалась в Асемби и 165" рефрактор, оценки одинаковы. К. на пределе видимости. Наблюдения закончены. |
| 51 | 17. 18. 20 | K≈10. ^m 9 | |
| 52 | 19. 18. 45 | K≈11. ^m 0 | |
| 53 | 20. 16. 08 | K≈11. ^m 0 | |
| 54 | 20. ^d 18. 50 | K=11. ^m 00--II ^m . 2 | |
| 55 | XI 24. 21. ^h 15. ^m | K≈11. ^m 5 | |

По многочисленным наблюдениям автора было выяснено, что величина степеней в среднем составляет 0.^m1—0.^m08 и она более или менее постоянна со временем.

Таблица 2

Список звезд сравнения.

| Обозначение звезды | № звезд по BD | mg по BD | Обозначение звезды | № звезд по BD | mg по BD | Обозначение звезды | № звезд по BD | mg по BD |
|-----------------------|---------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|--------------------|
| 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| I | +20° 5252 | 7. ^m 6 | XVII | +42°4341 | 8. ^m 0 | XXXIII | +58°2228 | 9. ^m 2 |
| II | 21.4850 | 8.3 | XVIII | 42.4342 | 8.2 | XXXIV | .2212 | 9.2 |
| III | 23.4606 | 8.0 | XIX | 44.4071 | 8.0 | XXXV | .2220 | 9.1 |
| IV | 23.4600 | 7.4 | XX | 4070 | 8.8 | XXXVI | .2200 | 9.0 |
| V | 25.4810 | 7.6 | XXI | 44.4068 | 8.9 | XXXVII | 58.2191 | 8.4 |
| VI | 26.4888 | 8.0 | XXII | 45.3819 | 8.8 | XXXVIII | 59.2293 | 9.0 |
| VII | 29.4763 | 8.2 | XXIII | .3816 | 9.1 | XXXIX | .2283 | 8.2 |
| VIII | 31.4742 | 7.8 | XXIV | 45.3812 | 8.5 | XL | .2278 | 9.4 |
| IX | 32.4474 | 7.6 | XXV | 47.3678 | 8.5 | XLI | 59.2271 | 9.1 |
| X | 37.4591 | 8.6 | XXVI | 48.3558 | 8.6 | XLII | 60.2138 | 9.0 |
| XI | 36.4854 | 9.0 | XXVII | 49.3671 | 8.8 | XLIII | 60.2134 | 9.4 |
| XII | 37.4594 | 8.0 | XXVIII | 52.3005 | 8.1 | XLIV | 61.1990 | 9.5 |
| XIII | 39.4829 | 8.5 | XXIX | 52.3017 | 7.9 | XLV | .1980 | 9.4 |
| XIV | 40.4759 | 8.4 | XXX | 53.2671 | 8.0 | XLVI | .1966 | 9.3 |
| XV | 41.4456 | 7.8 | XXXI | 54.2576 | 8.3 | XLVII | .1965 | 9.3 |
| XVI | +41°4489 | 7. ^m 3 | XXXII | +54°2566 | 8. ^m 6 | XLVIII | .1951 | 9.5 |
| | | | | | | XLIX | +61°2193 | 9. ^m .3 |

2. Фотометрические параметры кометы 1955 f были получены только на основе наблюдений автора. С этой целью мы воспользовались эфемеридой, вычисленной проф. А. Д. Дубяго (см. А. Ц. № 162 1955, стр. 6), отобрав для определения H_0 и p наиболее уверенные оценки общего блеска кометы (отсутствие Луны, облачности, запыленности атмосферы).

Решение способом наименьших квадратов 30 условных уравнений дало следующие фотометрические параметры кометы 1955 f:

$$H_0 = 4.^m71 \pm 0.^m21 \quad p = 30 \\ n = 9.08 \pm 0.42$$

Студентка Таджикского госуниверситета Р. П. Бушко, используя этот же материал, получила следующие фотометрические параметры, решив, однако, 14 уравнений:

$$\left. \begin{array}{l} m_0 = 5.45 \pm 0.48 \\ n = 8.04 \pm 0.91 \end{array} \right\} n=14$$

Подробным изучением фотометрических характеристик кометы 1955 I автор намерен заняться позже, используя для этих целей наблюдения интегральной яркости кометы, опубликованные в различных изданиях обсерваторий как в СССР, так и за рубежом.

3. Мы располагаем фотографиями кометы, которые получены на Сталинабадской, Киевской, Ташкентской обсерваториях и Института Астрофизики АН Казахской ССР. На предмет определения типа хвоста кометы наиболее удачной является фотография кометы, полученная на горной обсерватории Института Астрофизики АН Казахской ССР В. С. Матягиным, который любезно прислал нам этот негатив. Пользуясь случаем автор приносит благодарность В. С. Матягину за присланную фотографию кометы.

Комета 1955 I была сфотографирована менисковым телескопом Д. Д. МаксUTOва ($D=500$ мм, $\frac{D}{f}=1.24$) на пластинке Jlford (Jlford meter—34°) с экспозицией 40.^m Гидирование осуществлялось по комете: звезды слегка вытянуты. Как на негативе, так и на увеличенных позитивных отпечатках у кометы легко обнаруживается сравнительно широкий хвост. Он довольно слаб и имеет в среднем длину 12'—16'. Автор использовал эту фотографию для определения типа хвоста по Ф. А. Бредихину. С этой целью изображение кометы было в точности перенесено на одну из карт BD с соблюдением масштаба фотографии и карты. Был перерисован и хвост. Используя уравнение большого круга, проходящего через Солнце, ядро кометы и 2 точки, проходящие по нему за ядром мы вычислили продолженный радиус-вектор кометы, графическое изображение которого представлено на рис. 1, а численные данные в таблице 3.

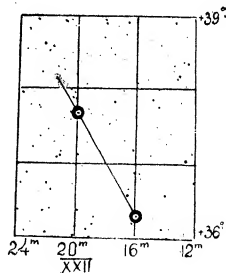


Рис. 1.

Таблица 3

Определение радиуса-вектора кометы 1955f
27 июля 1955 г. T=18h 45m Мир.Вр. (эпоха 1855. о)

| Координаты Солнца | | Координаты ядра кометы | | Координаты 1 точки | | Координаты 2 точки | |
|----------------------|---------|---------------------------|---------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|
| AR | D | AR | D | AR (задано) | D (вычисл.) | AR (задано) | D (вычисл.) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 126°54' | +19°08' | 335°20' | +38°06' | 335°00' | +37°39' | 334°00' | +36°15' |

Хвост кометы 1955f точно следует продолженному радиусу-вектору и соответствует 1 типу классификации Ф. А. Бредихина. При визуальных наблюдениях автор ни разу не обнаруживал даже намёка на хвост. Из многих наблюдателей хвост, вероятно, наблюдал только И. С. Астапович (см. А. Ц. № 162, 1955, стр. 5) в Ашхабаде.

Л. А. КАТАСЁВ, А. К. СОСНОВА и П. Б. БАБАДЖАНОВ

РЕЗУЛЬТАТЫ ФОТОГРАФИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ МЕТЕОРОВ В 1954—1955 г. г. НА СТАЛИНАБАДСКОЙ АСТРОНОМИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ

В 1954—1955 гг. фотографирование метеоров велось на плоской панхроматической пленке высшей чувствительности. В 1954 г. получены снимки 23 метеоров, а в 1955 г.—13 метеоров.

Наблюдения проводились с 2-х пунктов [1], один из которых (А) расположен в обсерватории, а другой (В)—на территории совхоза "Сталинабадский". Расстояние между пунктами $S=12,733$ км, азимут линии АВ относительно пункта А $a=53^{\circ}16'34''$, зенитное расстояние пункта В относительно горизонта пункта А $Z=90^{\circ}3'16''$.

Методика фотографирования и обработки снимков метеоров изложена ранее [2, 3].

Из полученного материала более или менее надежно могли быть обработаны лишь 10 метеоров, наблюдаемые с 2-х пунктов. Сведения о них, в том числе элементы их орбит, приведены в таблице 1.

| 1 | Номер метеора | 1 |
|----|------------------------------------------------------------------|------------------|
| 2 | Дата наблюдения | 8/VIII-54 |
| 3 | Момент пролёта (Мировое Время) | 21h52m |
| 4 | Принадлежность метеора потоку | Спорад. |
| 5 | Видимый радиант α | $336^{\circ}14'$ |
| | δ | $-6^{\circ}46'$ |
| 6 | Исправленный радиант α | $340^{\circ}33'$ |
| | δ | $-3^{\circ}40'$ |
| 7 | Сог Z_R (видимого радианта) | $0,734$ |
| 8 | Е—элонгация радианта | $65^{\circ}43'$ |
| 9 | $\sin Q$ | $0,031$ |
| 10 | H_1 —высота начала пути (км) | $89,93$ |
| 11 | H_2 —высота конца пути (км) | $78,99$ |
| 12 | v_s —скорость в середине пути (км/сек) | $42,94$ |
| 13 | v_{∞} —скорость за пределами атмосферы (км/сек) | $42,51$ |
| 14 | v_R —геоцентрическая скорость (км/сек) | $41,11$ |
| 15 | v_h —гелиоцентрическая скорость (км/сек) | $39,49$ |
| 16 | Торможение в средней точке пути (км/сек ²) | $-1,57$ |
| 17 | a | $4,70$ |
| 18 | e | $0,980$ |
| 19 | q | $0,092$ |
| 20 | w | $327^{\circ}13'$ |
| 21 | Ω | $136^{\circ}42'$ |
| 22 | i | $12^{\circ}47'$ |
| 23 | $\pi = w + \Omega$ | $103^{\circ}55'$ |

Координаты радиантов и все угловые элементы орбит метеоров даны в равноденствии 1950.0.

В обработке наблюдений принимали участие сотрудники обсерватории Ф. П. Завьялов, Л. Г. Хананова, Н. Н. Суслова и Д. С. Юнусава, которым выражаем свою благодарность.

| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 2 | 31/VIII-54 | 5/X-54 | 21/X-54 | 28/X-54 | 2/XI-54 | 2/XI-54 |
| 3 | 19 ^h 16 ^m | 22 ^h 49 ^m | 16 ^h 17 ^m | 14 ^h 17 ^m | 18 ^h 58 ^m | 19 ^h 07 ^m |
| 4 | Спорад. | Спорад. | Спорад. | Таурид | Таурид | Таурид |
| 5 | 298°27' | 129°14' | 15°17' | 47°38' | 62°04' | 58°59' |
| | 19°44' | 77°33' | 16°53' | 14°12' | 15°31' | 7°45' |
| 6 | 295°58' | 131°18' | 16°24' | 49°25' | 52°00' | 59°00' |
| | 18°19' | 78°04' | 8°49' | 12°59' | 14°21' | 7°43' |
| 7 | 0,785 | 0,682 | 0,765 | 0,177 | 0,886 | 0,802 |
| 8 | 115°43' | 56°44' | 100°17' | 74°51' | 77°23' | 72°57' |
| 9 | 0,077 | 0,119 | 0,124 | 0,655 | 0,293 | 0,107 |
| 10 | 99,92 | 104,79 | 82,77 | 86,02 | 88,42 | 99,60 |
| 11 | 68,83 | 99,29 | 70,31 | 80,92 | 73,91 | 86,75 |
| 12 | 19,96 | 49,89 | 22,23 | 32,50 | 25,04 | 29,65 |
| 13 | 20,53 | 49,89 | 22,86 | 37,75 | 26,61 | 29,65 |
| 14 | 17,52 | 48,57 | 19,77 | 35,71 | 23,63 | 27,32 |
| 15 | 40,65 | 40,74 | 38,68 | 40,18 | 33,90 | 34,13 |
| 16 | -1,91 | | -1,23 | -3,43 | -2,95 | |
| 17 | 8,57 | 7,86 | 3,12 | 5,34 | 1,39 | 1,43 |
| 18 | 0,687 | 0,907 | 0,777 | 0,954 | 0,735 | 0,7,5 |
| 19 | 0,958 | 0,781 | 0,536 | 0,246 | 0,369 | 0,321 |
| 20 | 215°06' | 163°17' | 252°48' | 304°14' | 119°14' | 123°55' |
| 21 | 157°44' | 192°06' | 207°39' | 214°24' | 39°46' | 39°54' |
| 22 | 16°24' | 85°4' | 1°01' | 8°55' | 4°12' | 16°35' |
| 23 | 12°50' | 355°23' | 100°27' | 158°48' | 159°03' | 164°49' |

| | 8 | 9 | 10 |
|----|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 2 | 22/IV-55 | 12/VIII-55 | 16/X-55 |
| 3 | 20 ^h 15 ^m | 18 ^h 25 ^m | 15 ^h 26 ^m |
| 4 | Лирид | Персеид | Спорад. |
| 5 | 257°07' | 51°32' | 2°35' |
| | 32°18' | 58°40' | 15°00' |
| 6 | 257°07' | 52°57' | 4°30' |
| | 32°17' | 57°59' | 12°42' |
| 7 | 0,878 | 0,419 | 0,756 |
| 8 | 68°21' | 40°31' | 103°56' |
| 9 | 0,022 | 0,063 | 0,53 |
| 10 | 110,78 | 95,43 | 70,73 |
| 11 | 92,95 | 84,74 | 68,52 |
| 12 | 48,04 | 58,07 | 19,41 |
| 13 | 48,18 | 58,16 | 20,90 |
| 14 | 46,72 | 57,27 | 17,45 |
| 15 | 45,15 | 39,82 | 38,04 |
| 16 | -0,70 | -0,24 | -2,49 |
| 17 | -3,21 | 5,45 | 2,68 |
| 18 | 1,251 | 0,831 | 0,718 |
| 19 | 0,806 | 0,921 | 0,756 |
| 20 | 228°04' | 137°44' | 246°03' |
| 21 | 31°53' | 139°11' | 202°25' |
| 22 | 71°37' | 111°55' | 5°03' |
| 23 | 259°57' | 275°55' | 88°28' |

ЛИТЕРАТУРА:

1. А. Ц. № 154, 1954, 11.
2. Л. А. Катаев, Труды Сталинабадской астрономической обсерватории, т. III, вып. 1, 1950, стр. 5.
3. Л. А. Катаев и А. К. Соснова, Труды Сталинабадской астрономической обсерватории, т. IV, 1954, стр. 42.

Л. Н. РУБЦОВ, В. М. КОЛМАКОВ, Р. Ш. БИБАРСОВ

РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ ПЕРСЕИД 8—16 АВГУСТА 1956 ГОДА

Наблюдения Персеид 8—16 августа 1956 г. на Сталинабадской обсерватории велись с помощью стандартной радиолокационной установки, работающей на волне 4,2 м с антенной типа Уда-Яги, имеющей семь директоров.

Наблюдения проводились в ночное время параллельно с работой нового метеорного патруля САО.

Регистрация отражений от метеорных следов осуществлялась с помощью специальной фотоприставки, изготовленной в обсерватории по схеме, разработанной Костылевым К. В. Измерения фотопленки позволили определить момент пролета метеора и его наклонную дальность. Рис. 1 показывает изменение численности метеорных эхо со временем. Число эхо отмечалось каждый час.

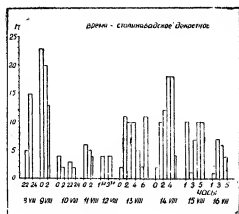


Рис. 1.

Из рис. 1 видно, что за время наблюдений отмечено 2 максимума численности метеорных эхо. Первый максимум приходится на 0h22^m Сталинабадского декретного времени 9 августа.

В это время отмечалось до трех метеорных эхо в минуту.

Второй максимум приходится на 14 августа, причем он менее интенсивен, чем первый.

На рис. 2 показаны моменты появления и наклонная дальность. Видно, что основная масса метеорных следов образуется на расстоя-

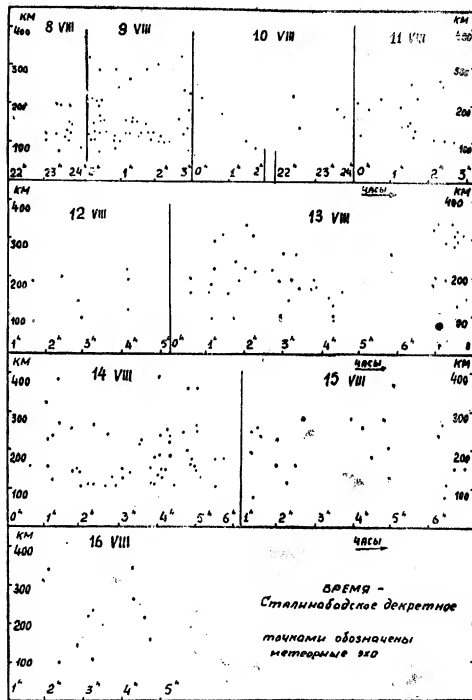


Рис. 2.

ниях 100—200 км. Можно также заметить, что близкие эхо появляются почти равномерно за весь период наблюдения, в то время как дальние эхо появляются с некоторой периодичностью.

Непосредственное наблюдение экрана локатора и более детальное рассмотрение данных, зафиксированных на пленке, показывает, что часто метеоры движутся небольшими группами. Время существования эхо колебалось от долей секунды до минуты. При наблюдении длительных эхо отмечалось изменение их амплитуды. Факт изменения амплитуды длительных эхо можно отметить и на пленке. Кроме того на пленке можно видеть перемещение некоторых следов. Однако вследствие малой скорости движения пленки и малой скорости развертки, эти изменения выражены слабо.

При совместных наблюдениях экрана и визуальных наблюдениях неба были отмечены многочисленные совпадения моментов появления эхо и пролета метеоров через главный лепесток антенны.

А. В. СОЛОВЬЕВ

О ТРЕХ ЦЕФЕИДАХ СФЕРИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ГАЛАКТИКИ

В одной из своих последних работ член-корр. АН СССР, профессор П. П. Паренаго (1) указал на принадлежность долгопериодических цефеид с коротким периодом BL Геркулеса, SW Тельца и XX Девы к сферической составляющей Галактики. Несколько ранее профессор Б. В. Кукаркин и П. Г. Куликовский (2) исследуя морфологические особенности долгопериодических цефеид в различных звездных системах, пришли к заключению о возможной общности происхождения долгопериодических цефеид в шаровых звездных скоплениях с цефеидами сферической составляющей Галактики. К этому заключению приводит большое сходство стандартных кривых цефеид в шаровых звездных скоплениях и цефеид сферической составляющей Галактики, а также наличие эмиссионных линий водорода на восходящей ветви.

В своей работе о TW Козерога (3), я пришел к выводу, что применение стандартных и средних кривых блеска к изучению аномальных долгопериодических цефеид с возмущениями на нисходящей ветви в силу эффекта сглаживания вряд ли является целесообразным. Необходимо исследование индивидуальных кривых блеска за короткий интервал, желательно за одну эпоху.

Указанные выше три долгопериодические цефеиды сферической составляющей Галактики имеют наиболее короткий период изменений блеска от 1.31 до 1.58 суток. Исследование формы кривых их блеска и сопоставление с кривыми цефеид с тем же периодом в шаровых звездных скоплениях представляет значительный интерес. Для этих исследований мы использовали кроме уже опубликованных материалов, также фототеку Сталинабадской астрономической обсерватории Академии наук Таджикской ССР (для BL Her и SW Tai), а также наши опубликованные визуальные наблюдения XX Девы (4). К сожалению в силу значительного разброса наблюдательного материала нам пришлось ограничиться составлением средних кривых.

Считаю своим приятным долгом принести благодарность Виталии Петровне Федорович за выписку и представление мне необходимых материалов из библиотеки ГАИШ.

1. BL Геркулеса

Переменность этой цефеиды была обнаружена в 1929 году К. Хоффмейстером (5).

Целый ряд наблюдателей, как то: М. Еш (6), Л. Яккиа (7), П. П. Паренаго (8) ошибочно причисляли ее к долгопериодическим цефеидам

с периодом около 4.2 суток. Истинные элементы BL Геркулеса были в 1939 году достаточно надежно определены П. П. Паренато (9), а несколько позднее подтверждены по 135 фотографическим снимкам Бабельсбергской обсерватории А. Вахманом (10).

Эти элементы имеют следующий вид:

Max. J. D. 2426511.380+1.^d307473×E

К этому же периоду относится и работа Л. Якини (11) исследовавшему переменную по 643 фотографическим наблюдениям Гарвардской обсерватории за 1898—1939 гг.. К сожалению мы не могли использовать эту работу ввиду отсутствия ее в нашей библиотеке.

В 1950 году Л. Биннендейк (12) на основе обширного и очень точного фотографического материала, полученного им в 1938—1946 гг. на Лейденской обсерватории значительно уточнил эти элементы:

Max. J. D. 2430475 5881+1.^d3074685-E

Биннендейк использовал в своей работе и наблюдения Якини хорошо уложившиеся в его кривую блеска. Позднее Р. И. Чуприна (13) по небольшому числу пластинок Одесской обсерватории определила эпоху нормального максимума.

Насколько нам известно, этим пока и ограничивается весь опубликованный материал по BL Геркулеса.

С своей стороны, для получения фотографической кривой блеска переменной, я использовал 47 оценок произведенных мной по пластинкам "Службы неба" Сталинабадской обсерватории в интервале 1949—1952 гг. Величины звезд сравнения были определены привязкой к SA 86 по пяти лучшим снимкам на пластинках Афга астрономические и затем выравнены степенной шкалой. Результаты даны в таблице 1.

Таблица 1

| Звезда | St | Привязка | Jpg |
|--------------------------------------------|------|--------------------|--------------------|
| BD+19°3496 | 0.0 | 9. ^m 15 | 9. ^m 15 |
| BD+19°3493 | 15.3 | 10.55 | 10.51 |
| α 17h 55. ^m 9.3+19°16' (1855.0) | 23.5 | 11.09 | 11.12 |

Все полученные оценки были обработаны с данными выше элементами Биннендейка и сведены по фазам в таблицу 2, а также изображены графически на рис. 1, черт. 3

На этом рисунке даны средние кривые блеска:

BL Геркулеса:—1, Биннендейка, 2—Вахмана, 3—Соловьева, SW Тельца:—4, Соловьева, 5—Робинсон, 6—Гофмейстера, XX Девы. 7—Остергофа, 8—Соловьева, 9—V527 Стрельца, по Уиттердейку, 10—KZ Центавра по Мартину.

Таблица 2

| Фаза | Jpg | n | Фаза | Jpg | n | Фаза | Jpg | n |
|---------------------|--------------------|---|---------------------|---------------------|---|---------------------|---------------------|---|
| 0. ^p 023 | 9. ^m 62 | 3 | 0. ^p 449 | 10. ^m 54 | 5 | 0. ^p 846 | 10. ^m 57 | 4 |
| .162 | 10.06 | 5 | .558 | 10.68 | 7 | .939 | 9.77 | 3 |
| .265 | 10.17 | 2 | .693 | 10.93 | 2 | .987 | 9.63 | 2 |
| .346 | 10.43 | 7 | .745 | 10.84 | 7 | | | |

Из этой кривой получаем для эпохи нормального максимума J. D. 2433648. 814; O—C=0.^d000, E+2427, max. 9.^m58, min. 10.^m92, ам-

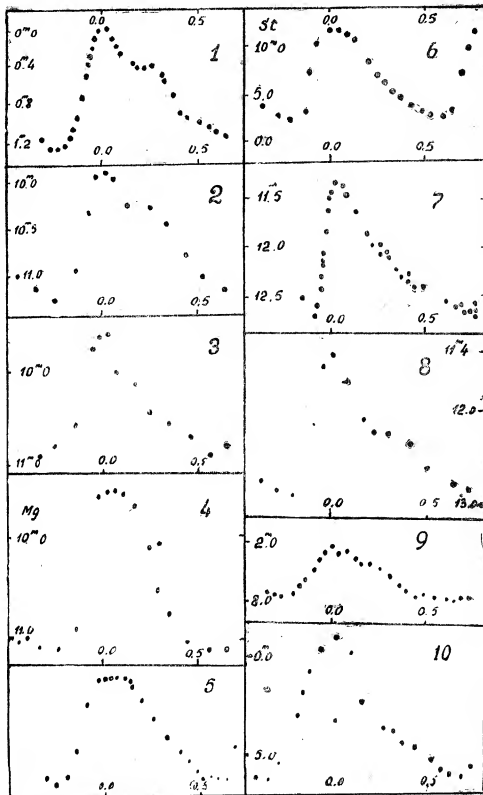


Рис. 1.

плитуда $1^{\text{m}}34$, $M-m=0^{\text{m}}270$. Для большей надежности при сравнении формы кривых блеска все оценки Вахмана и Чуприной были обработаны с элементами Биннсендейка.

Наблюдения Вахмана дали для эпохи нормального максимума $J. D. 2428727.503$, $O-C=0^{\text{m}}000$, $E-1337$: наблюдения Чуприной $J. D. 2433878.928$, $O-C=0^{\text{m}}000$, $E+2603$. Ввиду того, что число оценок у Чуприной составляет всего 22, ее эпоха нормального максимума не может считаться особенно уверенной.

Из наблюдений четырех авторов видно, что период BL Геркулеса, повидимому, постоянен, и не нуждается в поправках. По сравнению Б. В. Кукаркина это следует также из сорокалетнего ряда Якиши. В отношении формы кривой блеска наиболее надежной является кривая Биннсендейка, полученная на основе 1421 фотографических оценок. Эта кривая на нисходящей ветви содержит ясно выраженную волну на фазе $0^{\text{h}}160-0^{\text{h}}260$. Длительность отмеченных возмущений равна приблизительно трем часам. Кривые блеска Вахмана и наша, хотя и менее отчетливо, также показывают наличие волны на той же фазе, что и кривая Биннсендейка. Кривая Чуприной даёт значительный сдвиг волны к минимуму, однако реальность этого явления находится под сомнением ввиду малого числа оценок на фазе появления волны.

Можно предположить, что положение вторичной волны на нисходящей ветви кривой блеска BL Геркулеса не изменяется, однако для уверенного решения этого вопроса необходимы новые наблюдения в коротком интервале времени. Необходимы также спектроскопические наблюдения.

2. SW Тельца.

Переменность этой цефеиды была обнаружена в 1907 г. мисс Ливитт (14). К. Хоффмейстер (15) по наблюдениям 1914—17 г. г. опубликовал 14 индивидуальных максимумов и выведенные им элементы:

$$\text{Max. } J. D. 2420370.662 + 1^{\text{d}}583836 \cdot E$$

Е. Гершпрунг (16), в 1928 г. исследовал переменную по 563 снимкам Гарвардской обсерватории, дал среднюю фотографическую кривую блеска и значение более уточненного периода $P=1^{\text{d}}583645$. Истинные элементы SW Тельца были даны Л. Робинсон (17):

$$\text{Max. } J. D. 2419730.3536 + 1^{\text{d}}5836468 \cdot E$$

Кривая лучевой скорости определялась Джоом (18, а затем была улучшена П. П. Парсенаго (19). Спектр SW Тельца изменяется в пределах A_1-F_2 .

Как видно из перечисления наблюдательный материал довольно скуден и за последние 20 лет переменная не наблюдалась.

Мною была получена 81 оценка блеска переменной по пластинкам „Службы неба“ Сталинабадской обсерватории за период с 1940 по 1952 г. г.

Величины звезд сравнения определялись привязкой к SA 96 и затем выравнивались нашей степенной шкалой. Величина звезды сравнения $BD=3^{\text{m}}603$ получена интерполяцией от степенной шкалы.

Ввиду близости переменной к краям пластинки полученные величины не могут быть вполне уверенными и, возможно, изменены в сторону увеличения блеска в минимуме. Результаты даны в таблице 3.

Таблица 3

| Звезда | St | Привязка | Jpg |
|----------|------|--------------------|--------------------|
| BD+3°603 | — | — | 9. ^m 14 |
| BD+3 597 | 0.0 | 9. ^m 66 | 9.66 |
| BD+3 600 | 12.0 | 11.04 | 10.98 |
| BD+3 598 | 16.0 | 11.24 | 11.29 |

При вычислении фаз использовались данные выше элементы Робинсон. Полученная с этими элементами средняя фотографическая кривая блеска дала для эпохи нормального максимума

J. D. 2432049.795, $O-C = +0.^s.4$ 253, $E + 7779$.

Повидимому период изменяется. Исправленное нами на основании полученного отклонения новое значение элементов для периода наблюдений:

Max. J. D. 2419730.354 + 1.^d 5836793 · E

Вычисленная с этими элементами средняя фотографическая кривая дана в таблице 4 и изображена графически на рис. 1, черт. 4.

Таблица 4

| Фаза | Jpg | n | Фаза | Jpg | n | Фаза | Jpg | n |
|---------------------|--------------------|---|---------------------|---------------------|----|---------------------|---------------------|----|
| 0. ^p 027 | 9. ^m 57 | 4 | 0. ^p 240 | 10. ^m 13 | 9 | 0. ^p 670 | 11. ^m 18 | 12 |
| .076 | 9.56 | 3 | .366 | 10.66 | 7 | .782 | 11.21 | 4 |
| .129 | 9.58 | 6 | .452 | 10.90 | 10 | .855 | 11.00 | 10 |
| .174 | 9.70 | 4 | .558 | 11.16 | 7 | .981 | 9.60 | 5 |

Нормальный максимум = J. D. 2432049.795, $O-C = +0.^s.4$ 000, $E + 7779$, Max. 9.^m60, min. 14.^m20. Амплитуда 1.^m60, $M-m = 0.^s.160$.

Полученная нами фотографическая кривая блеска SW Тельца почти идентична кривой Робинсон и Герципрунга с плоским максимумом длительностью 0.^p 150 = 0.^d 237. Однако кривая блеска Гоффмейстера за более короткий интервал времени наблюдений несколько отличается от них более плавным ходом максимума.

Учитывая возможность изменения периода и положения возмущений, следует признать, что наша кривая составленная из наблюдений за 12 лет и кривые Робинсон и Герципрунга с интервалами наблюдений в несколько десятков лет не дают истинной формы кривой блеска. Очень важно получить индивидуальную кривую блеска переменной за каждый период в крайнем случае за один сезон наблюдений в течение года.

При рассмотрении кривой блеска SW Тельца у меня создается впечатление сдвига вторичной волны на нисходящей ветви к максимуму, вследствие чего последний имеет более пологий вид.

3. XX Девы.

Впервые надежные элементы этой цефеиды были даны Остергофом (20) по 308 фотографическим снимкам, полученным в 1934 году на 10^a астрографе обсерватория на горе Вильсон.

Max. J. D. 2418507.50 + 1.^d 348207 · E

Для фотографической величины переменной в максимуме Остергоф дает значение 11.^m37, в минимуме 12.^m73. В 1935—36 годах

мною было получено 192 визуальных оценки блеска переменной в 162 мм рефрактор Штейнгеля Сталинабадской обсерватории.

В итоге этих наблюдений были опубликованы две средние кривые блеска (21).

Максимальный блеск переменной в интернациональной визуальной системе оказался равным 11.^m32, минимальный 12.^m96.

К сожалению, позднее, переменная, повидимому ни кем не наблюдалась, вследствие чего решить вопрос о постоянстве ее периода невозможно. Максимум данных Вудом (22) показывает значительное отклонение от элементов Остергофа, однако насколько он надежен мне неизвестно. Мои наблюдения хорошо согласуются с элементами Остергофа и незначительное отклонение средней кривой 1935 года я склонен объяснить слишком малым числом оценок.

Вполне очевидно необходимость новых более полных наблюдений переменной.

Средняя фотографическая кривая блеска Остергофа содержит незначительное возмущение на нисходящей ветви на фазе около 0.^p180—0.250. Наша средняя визуальная кривая 1935 г. не содержит этих возмущений, это объясняется тем, что на данной фазе наблюдений не было. Визуальная кривая 1936 года основанная на большем числе наблюдений показывает ясно выраженную вторичную волну на фазе 0.^p190—0.^p300 почти совпадающей с небольшими возмущениями на кривой Остергофа.

Наличие аномалий на нисходящей кривой XX Девы вполне вероятно. Необходимо учитывать возможность изменения формы и места этих аномалий.

Есть основание предполагать, что блеск переменной в максимуме и минимуме изменится.

4. Некоторые выводы.

Число известных долгопериодических цефеид сферической составляющей Галактики с периодами от 1 до 2 суток к сожалению невелико. Кроме ранее упомянутых BL Геркулеса, SW Тельца и XX Девы, в списке Б. В. Кукаркина и П. Г. Куликовского (2) находятся KZ Центавра с периодом 1.^d5199 и v 527 Стрельца, с периодом в 1.^d2589. Кривая блеска KZ Центавра была дана Мартином (22), а v 527 Стрельца Уиттердейком (23).

Все пять цефеид имеют более или менее ясно выраженную аномалию на нисходящей ветви кривой их блеска. Менее ясна и еще не так уверена она у XX Девы.

Обращает на себя внимание, что эта аномальность кривых, несмотря на близость периодов, все же различна. Особенно велико различие у KZ Центавра и SW Тельца, периоды которых почти одинаковы. Вполне очевидно, что эти аномалии не связаны с периодом. Это различие в форме кривых блеска возможно объяснить только периодическим изменением положения и формы вторичной волны на нисходящей ветви, или же изменениями эволюционного характера, связанными с возрастом цефеиды.

Подобное изменение в положении и форме возмущений наблюдалось мной у TW Козерога (3), причем имеется намек на 85 суточный цикл этих возмущений.

Нельзя также упускать из вида, что у некоторых цефеид сферической составляющей Галактики период может подвергаться изменениям, что накладывает известный отпечаток на форму кривой блеска. Совершенно необходимо тщательное изучение индивидуальных кривых блеска цефеид сферической составляющей Галактики с периодами от 1 до 12 дней, в особенности звезд типа W Девы, которые,

повидимому, занимают обособленную группу, охватывающую все цефеиды с периодами от 13 до 28 суток.

В заключение заметим, что далеко не у всех цефеид сферической составляющей наблюдаются аномальные кривые блеска. Так у $\Delta\delta$ Девы рассматриваемые аномалии повидимому отсутствуют, и кривая блеска имеет почти симметричный вид (24).

Интересно также сравнить кривые блеска указанных выше 5 цефеид сферической составляющей Галактики с цефеидами шаровых звездных скоплений с очень близкими периодами в пределах 1—2 дней.

В последнем, втором каталоге переменных звезд в шаровых скоплениях, Е. Соiera, (25) приводится всего 28 цефеид с периодами от 1 до 26 суток, в том числе 7 цефеид с периодами от 1 до 2 суток. Список их дан в таблице 5.

Таблица 5

| Скопление NGC | № звезды | Период |
|------------------|-------------|----------|
| 5139 | 43 | 1.4 1568 |
| " | 60 | 1.3495 |
| " | 92 | 1.3451 |
| 6205 | 1 | 1.4590 |
| 6656 | 11 | 1.6905 |
| 6779 | 1 | 1.5100 |
| 7078 | 1 | 1.4375 |

Три первые цефеиды из скопления «Центавра» имеют достаточно надежные кривые блеска данные Мартином (26). Кривые цефеид № 1 в NGC 6205 и № 1 в NGC 7078 мы заимствовали из работы Н. С. Арп (27). Только для цефеид в скоплениях NGC 6656 и 6779 необходимых материалов в нашем распоряжении не имелось.

Как и в случае с цефеидами сферической составляющей Галактики форма кривых блеска шаровых скоплений с периодами от 1 до 2 суток различна. Цефеиды № 60 и 92 в скоплении Центавра при достаточной близости их периодов отличаются не только формой кривой блеска, но и амплитудой.

Амплитуда цефеиды № 60 почти в два раза больше амплитуды цефеиды № 92. Составление стандартных кривых в данном случае совершенно исключено. К тому же результату приводит и сравнение кривой цефеид сферической составляющей Галактики с кривыми цефеид шаровых скоплений. Особенно наглядно это видно на примере почти идентичных по периоду XX Девы и цефеиды № 60 в Центавре.

В то время, как кривая блеска XX Девы имеет очень крутую восходящую ветвь и острый максимум у цефеиды № 60 восходящая ветвь более пологая и максимум более плоский. Возмущения на нисходящей ветви у цефеиды № 60 значительно сдвинуты к минимуму. Наибольшее сходство кривая цефеиды № 60 имеет с кривой SW Тельца. Во всех остальных случаях сравнение приводит к отрицательным результатам.

Можно сделать заключение, что каждая цефеида как с сферической составляющей Галактики, так и в шаровых звездных скоплениях имеет одну, свойственную только ей, форму кривой блеска, вне всякой связи с зависимостью период-светимость, причем форма кривой блеска может изменяться в определенных пределах. Все это показывает необходимость более детально изучить кривые блеска долгопериодических цефеид сферической составляющей Галактики за короткие интервалы времени. Одновременно с фотозонитическими исследованиями желательно поставить и спектроскопические исследования. Не исключена возможность, что отмеченные нами явления в изменениях

положения и формы кривых блеска и сферических цефеид, имеют место и у аномальных цефеид плоской составляющей Галактики.
В таблице 6 приводятся наши оценки ВЛ Геркулеса и SW Тельца.

Таблица 6

| J. D., ВЛ Гер | Mg | J. D., 2434... | Mg | J. D., SW Тел | Mg |
|------------------|-------|-------------------|-------|------------------|-------|
| 2433... | | | | 2431... | |
| 027.407 | 10.78 | 181.348 | .51 | 880.139 | 11.17 |
| 065.367 | .97 | 189.354 | 10.51 | 884.137 | 10.76 |
| 083.278 | .51 | 207.241 | 9.96 | 32527.186 | 10.76 |
| 087.321 | .51 | 214.295 | 10.66 | 536.220 | 9.5* |
| 112.201 | .97 | 271.155 | 9.66 | 555.1*6 | 9.58 |
| 117.194 | .51 | 278.151 | 10.51 | 866.430 | 11.19 |
| 172.269 | .17 | 295.120 | 10.51 | .909 | 11.29 |
| 125.280 | 10.12 | | | 940.226 | 10.22 |
| 132.365 | 9.63 | SW Тел | | 941.222 | 10.32 |
| 145.207 | 10.66 | 2429... | | 943.210 | 9.56 |
| 154.186 | .89 | | | 947.182 | 11.29 |
| 158.275 | .74 | 697.144 | 10.76 | 971.146 | 11.17 |
| 175.197 | 10.81 | 911.410 | 11.18 | 973.154 | 9.66 |
| 178.194 | 9.57 | 913.418 | 9.66 | 574.132 | 10.98 |
| 186.219 | 10.34 | .451 | 9.56 | 33179.482 | 10.98 |
| 183.162 | .51 | 914.450 | 11.18 | 181.472 | 10.98 |
| 186.189 | .17 | 30020.134 | 10.54 | 187.487 | 9.88 |
| 386.378 | .51 | .169 | 10.54 | 182.468 | 11.17 |
| 416.332 | 10.00 | 022.133 | 10.98 | 184.476 | 10.54 |
| 438.244 | 9.65 | .168 | 11.18 | 190.467 | 9.88 |
| 451.367 | .60 | 024.096 | .38 | 238.342 | 10.98 |
| 825.342 | 9.68 | 046.101 | .18 | 244.248 | 10.10 |
| 832.321 | 10.51 | 049.104 | 11.18 | 273.283 | 11.29 |
| 851.194 | 10.86 | 054.146 | 10.98 | 276.297 | 10.87 |
| 856.241 | 9.66 | 056.124 | 9.66 | 301.226 | 10.32 |
| 862.262 | 10.17 | .146 | 9.66 | 323.180 | 9.66 |
| 865.258 | .51 | 377.160 | 11.38 | 328.155 | 10.21 |
| 868.273 | .51 | 695.255 | 11.38 | 330.155 | 10.98 |
| 870.312 | .51 | 701.243 | 10.98 | 334.134 | 9.56 |
| 882.226 | .81 | 31057.276 | .10 | 356.153 | 9.32 |
| 886.189 | .68 | 061.303 | 10.98 | 600.283 | 9.57 |
| 889.212 | .51 | 133.119 | 9.66 | 601.703 | 11.29 |
| 892.212 | 10.00 | 137.117 | 10.98 | 630.253 | 9.57 |
| 915.153 | .97 | 138.121 | 9.83 | 651.246 | 10.10 |
| 919.157 | .51 | 139.140 | 9.60 | 675.103 | 10.43 |
| 34103.417\ | .97 | 143.149 | 10.98 | 34341.374 | 9.66 |
| 124.356 | .99 | 174.136 | 9.66 | 389.192 | 9.88 |
| 150.329 | .68 | 352.463 | 11.29 | 415.137 | 11.29 |
| 153.391 | .09 | 411.318 | 11.29 | 418.234 | 9.66 |
| 177.285 | .17 | 413.296 | 9.66 | 420.166 | 11.32 |
| | | | | 426.139 | 10.58 |
| | | | | 448.166 | 10.98 |
| | | | | 769.205 | 9.66 |
| | | | | 829.136 | 9.58 |
| | | | | 35107.234 | 11.32 |
| | | | | 121.198 | 10.98 |
| | | | | 126.197 | 11.32 |

ЛИТЕРАТУРА:

1. П. П. Паренато, П. З. 10, 196, 1954.
2. Б. В. Кукаркин и П. Г. Куликовский П. З., 8, 1, 1951
3. А. В. Соловьев, Вюллетень САО № 13, 7, 1955
4. А. В. Соловьев, Труды Таджикской АО, т. 1, вып. 3, 1941
5. C. Hoffmeister, AN 236, 235, 1929
6. M. Ech, AN 24, 265, 1930
7. L. Jacchia, BZ 13, 46, 1931
8. П. П. Паренато, П. З. 4, 308, 1934
9. П. П. Паренато, П. З. 5, 205, 1940
10. A. A. Wachman, AN 270, 147, 1940
11. L. Jacchia, HB, 912, 1940
12. L. Binnedeijk, BAN II, 207, 1950
13. Р. И. Чуврина, П. З. 10, 125, 1954
14. E. C. Pickering, AN 178, 159, 1908
15. C. Hoffmeister, AN 208, 253, 1919
16. E. Hertzsprung, BAN 4, 164, 1928
17. L. V. Robinson, HA 90 № 2, 46, 1933. HB 276, 19, 1930
18. A. H. Joy Ap. J. 86, 426, 1937
19. П. П. Паренато, П. З. 6, 105, 1947
20. P. Th. Oosterhoff, BAN 8, 43, 1936
21. А. В. Соловьев, Труды Таджикской АО, т. 1, вып. 3, 1941
22. W. Ch. Martin, BAN 6, 209, 1932
23. J. Uitterdijk, BAN 7, 304, 1935
24. А. В. Соловьев, Вюллетень САО, № 17, 1956
25. H. B. Sawyer, Pub. of the David-Dunlar Observatory, Vol. II, № 2 1955
26. W. Ch. Martin, Ann. van de Sterrewacht ti Leiden, XVII, 34, 1938
27. H. C. Arp. A. J. Vol. 60 № 1, 1955

СОДЕРЖАНИЕ

| | Стр. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Гонтковская В. Т. О разложении функций в ряды Фурье на счетно-аналитических и электронных машинах | 3 |
| Добровольский О. В. Колебания абсолютной величины кометы Энке и других короткопериодических комет | 11 |
| Бахарев А. М. Интегральная яркость, фотометрические параметры и тип хвоста кометы 1955I | 27 |
| Катасев Л. А., Соснова А. К., Бабаджанов П. В. Результаты фотографических наблюдений метеоров в 1954—1955 г.г. на Сталинбадской астрономической обсерватории | 33 |
| Рубцов Л. Н., Колмаков В. М., Вибарсов Р. Ш. Радиолокационные наблюдения Персеид 8—16 августа 1956 г. | 35 |
| Соловьев А. В. О трех цефеидах сферической составляющей Галактики. | 39 |

*Печатается по постановлению
редакционно-издательского совета
Академии наук Таджикской ССР*

Редакция: А. В. Соловьев (отв. редактор), П. В. Бабаджанов,
О. В. Добровольский, Л. А. Катасев, А. М. Бахарев (отв. секретарь).

Тех. ред. П. М. Фролов.

Корректор Л. Д. Полисская

КЛ 00140 Подписано к печати 5/II-1957 уч. изд. 4,10 л. печ. 3 л.
Формат бум. 70×108^{1/16} Заказ № 847 Тираж 600. БЕСПЛАТНО.

Типография Издательства АН Таджикской ССР, Сталинбад. ул. Айни, 44.

STAT

Page Denied